

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12)公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表2001-516152

(P2001-516152A)

(43)公表日 平成13年9月25日 (2001.9.25)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 01 L 21/304識別記号  
6 2 1  
6 4 8  
6 5 1F I  
H 01 L 21/304テーマコード<sup>8</sup> (参考)  
6 2 1 D  
6 4 8 A  
6 5 1 B

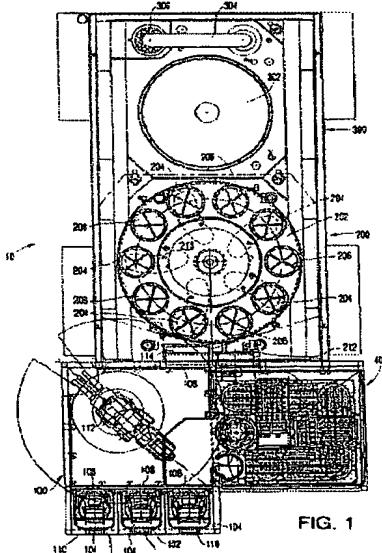
(21)出願番号 特願2000-511187(P2000-511187)  
 (86) (22)出願日 平成10年9月10日(1998.9.10)  
 (85)翻訳文提出日 平成12年3月10日(2000.3.10)  
 (86)国際出願番号 PCT/US98/18897  
 (87)国際公開番号 WO99/13498  
 (87)国際公開日 平成11年3月18日(1999.3.18)  
 (31)優先権主張番号 08/926,700  
 (32)優先日 平成9年9月10日(1997.9.10)  
 (33)優先権主張国 米国(US)  
 (81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), JP, KR, SG

(71)出願人 スピードファム-アイピーイーシー コーポレイション Speed Fam-IPEC Corporation アメリカ合衆国 アリゾナ 85226, チャンドラー, ノース 54ティーエイチストリート 305  
 (72)発明者 ゴンザルズ-マーティン, ホセ アール.  
 アメリカ合衆国 アリゾナ 85044, フェニックス, イー. ホホバ ロード 4044  
 (74)代理人 弁理士 山本 秀策 (外1名)  
 最終頁に続く

(54)【発明の名称】組み合わせCMPおよびウエハ洗浄器具および関連方法

## (57)【要約】

ワークピース(例えば、半導体ウエハ)を研磨し、洗浄し、リヌスし、そして乾燥するための一体化機械。装填/取出ステーションは、処理するウエハのカセットを受容するための複数のプラットホームを有する。ロボットのドライエンドエフェクターは、これらのカセットからウエハを回収して、指示テーブルへと運搬する。キャリヤ要素を有する運搬装置は、この指示テーブルからウエハを取り上げ、これらのウエハを研磨用の研磨テーブルへと移動させ、そしてこれらのウエハを、さらに処理するために、この指示テーブルへと戻す。フリッパーは、研磨済みウエハを洗浄ステーションへと移動させる。この洗浄ステーションは、スクラブステーション、リヌスステーションおよび回転乾燥機ステーション、および水トラックの接続システムを包含する。このロボットのウェットエンドエフェクターは、リヌス済みウエハを、この回転乾燥機ステーションへと運搬する。このロボットのドライエンドエフェクターは、乾燥したウエハを、この回転乾燥機ステーションから、最初のカセットへと戻す。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ワークピースを研磨し、洗浄し、リヌスし、そして乾燥するための一体化機械であって、該機械は、以下を包含する：

装填／取出ステーションであって、該装填／取出ステーションは、研磨、洗浄、リヌスおよび乾燥すべきワークピースのカセットを受容するための複数のプラットホームを有する；

第一辺縫手段であって、該カセットから該ワークピースを回収するための、第一辺縫手段；

指示ステーションであって、該第一辺縫手段から未研磨ワークピースを受容するため、およびさらに処理する前に研磨済みワークピースを保持するための、指示ステーション；

研磨ステーションであって、未研磨ワークピースを研磨するための、研磨ステーション；

第二辺縫手段であって、未研磨ワークピースを該指示ステーションから該研磨ステーションへと辺縫するため、および研磨済みワークピースを該指示ステーションへと辺縫するための、第二辺縫手段；

洗浄ステーションであって、研磨済みワークピースを洗浄、リヌスおよび乾燥するための、洗浄ステーション；

第三辺縫手段であって、研磨済みワークピースを該指示ステーションから該洗浄ステーションへと辺縫するための、該第三辺縫手段；

第四辺縫手段であって、洗浄し、リヌスそして乾燥したワークピースを該洗浄ステーションから該カセットへと戻すための、該第四辺縫手段；および

マッピングシステムであって、該カセット内の各ワークピースの位置および場所をモニターするための、該マッピングシステム。

【請求項2】 前記第一および第四辺縫手段が、1個のロボットに組み込まれている、請求項1に記載の機械。

【請求項3】 前記第一辺縫手段が、ドライエンドエフェクターを包含する、請求項2に記載の機械。

【請求項4】 前記指示ステーションが、回転可能指示テーブルを包含し、

シヨンへと辺縫する工程；

該ワークピースを洗浄、リヌスおよび乾燥する工程；そして

該ワークピースを、該ロボットを用いて、該洗浄ステーションから、該装填／取出ステーションへと戻す工程。

【請求項11】 前記ワークピースが、半辺体ウエハを包含する、請求項1に記載の機械。

【請求項12】 前記装填／取出ステーションが、3個のプラットホームを包含する、請求項1に記載の機械。

【請求項13】 前記プラットホームが、前記カセットを支持するための傾斜基部を包含し、該傾斜基部が、前記ワークピースが該カセットの後部へと滑ることを保証する、請求項1に記載の機械。

【請求項14】 前記基部が、5～18度の傾斜角を有する、請求項13に記載の機械。

【請求項15】 前記傾斜角が、エレベーターアセンブリ、サーボアセンブリ、ステッパーモーターおよびトルクモーターアセンブリからなる群から選択される機構の使用により、調整される、請求項14に記載の機械。

【請求項16】 前記各プラットホームが、内部プラットホームドアおよび外部プラットホームドアを包含し、該内部プラットホームドアが、前記装填／取出ステーションを外部環境から隔離するために、該プラットホームの内側に位置しており、そして該外部プラットホームドアが、前記カセットの該プラットホーム上への装填を可能にするために、該装填／取出ステーションの外側に位置している、請求項1に記載の機械。

【請求項17】 前記内部ドアが、前記外部ドアが開く前に、閉じるように配位されている、請求項16に記載の機械。

【請求項18】 前記外部ドアが、制御ロッキング機構を包含し、該制御ロッキング機構が、前記内部ドアが閉まるまで、該外部ドアの開放を防止する、請求項17に記載の機械。

【請求項19】 前記プラットホームが、さらに、前記カセットをモニターするためのセンサを包含する、請求項16に記載の機械。

該回転可能指示テーブルが、前記未研磨ワークピースを保持するための複数の装填カップを有し、該複数の装填カップが、前記研磨済みワークピースを保持するための複数の取出カップと交互になっている、請求項1に記載の機械。

【請求項5】 前記第二辺縫手段が、移動可能器具を包含し、該移動可能器具が、キャリヤー要素を有し、該キャリヤー要素が、前記装填カップから前記未研磨ワークピースを回収し、該未研磨ワークピースを前記研磨ステーションの研磨パッドに押し付け、そして前記研磨済みワークピースを前記取出カップへと戻す、請求項4に記載の機械。

【請求項6】 前記第三辺縫手段が、フリッパーを包含し、該フリッパーが、前記研磨済みワークピースを前記指示テーブルの前記取出カップから前記洗浄ステーションへと移動する、請求項5に記載の機械。

【請求項7】 前記洗浄ステーションが、複数のスクラブステーション、リヌスステーションおよび乾燥ステーションを包含する、請求項1に記載の機械。

【請求項8】 前記第一および第四辺縫手段が、ロボットのドライエンドエフェクターに組み込まれており、そして前記ワークピースが、該ロボットのウェットエンドエフェクターにより、前記リヌスステーションから前記乾燥ステーションへと移動される、請求項1に記載の機械。

【請求項9】 以下を有する機械：ウエハカセットへおよびそこから半辺体ウエハを装填および取り出すための第一ステーション、該ウエハを研磨するための第二ステーション、該ウエハを洗浄、リヌスおよび乾燥するための第三ステーション、および該第一、第二および第三ステーション同で該ウエハを辺縫するための手段。

【請求項10】 ワークピースを処理する方法であって、該方法は、以下の工程を包含する：

研磨、洗浄、リヌスおよび乾燥すべきワークピースを供給する工程；

該ワークピースを、ロボットを用いて、装填／取出ステーションから研磨ステーションへと辺縫する工程；

該ワークピースを研磨する工程；

該ワークピースを、該研磨ステーションから、洗浄、リヌスおよび乾燥ステー

ションへと辺縫する工程；

【請求項20】 前記センサが、カセット位置センサおよび外部ドアセンサを包含し、該カセット位置センサが、前記カセットが前記プラットホーム上で正しく配位されているかどうかをモニターするためにあり、そして該外部ドアセンサが、前記外部ドアが開いているかまたは閉じているかを決定するためにある、請求項19に記載の機械。

【請求項21】 前記プラットホームが、複数のカセットの配位に適合するように、配置されている、請求項1に記載の機械。

【請求項22】 前記カセットの配位が、6インチウエハカセット、8インチウエハカセット、300ミリメートルウエハカセット、およびStandard Machine Interfaceウエハパッドからなる群から選択される、請求項21に記載の機械。

【請求項23】 前記プラットホームが、静電気の蓄積を最小にするためのイオン化剤を含有する、請求項1に記載の機械。

【請求項24】 さらに、HEPAフィルターを包含し、該HEPAフィルターが、前記外部プラットホームドアを開いたとき、空気中浮遊粒子を該プラットホームから排め出すために、正の空気循流を供給するように、前記機械の上部に取り付けられている、請求項16に記載の機械。

【請求項25】 前記ロボットが、六軸ロボットであり、該六軸ロボットが、乾燥ワークピースを取り扱うための乾燥ウエハ握り手段、および湿润ワークピースを取り扱うための湿润ウエハ握り手段を有する、請求項2に記載の機械。

【請求項26】 前記乾燥ウエハ握り手段が、ドライエンドエフェクターを包含し、そして前記湿润ウエハ握り手段が、ウェットエンドエフェクターを包含する、請求項25に記載の機械。

【請求項27】 前記ウェットおよびドライエンドエフェクターが、真空穴を包含し、該真空穴が、前記ワークピースに真空圧を加えるため、および該ワークピースを前記エンドエフェクター上で保持するためにある、請求項26に記載の機械。

【請求項28】 前記エンドエフェクターが、静電気放電の蓄積に抵抗するように、静電気消散材料で被覆されている、請求項26に記載の機械。

【請求項39】 前記マッピングシステムが、前記カセット内の前記ワークピースの位置および場所に対応する視覚データを得るための装置を包含する、請求項1に記載の機械。

【請求項40】 前記装置が、前記視覚データを生じるための光学走査装置を包含する、請求項29に記載の機械。

【請求項41】 前記光学走査装置が、ビデオカメラである、請求項30に記載の機械。

【請求項42】 さらに、前記マッピングシステムの有効性を改良するための後方点灯システムを包含する、請求項30に記載の機械。

【請求項43】 前記マッピングシステムが、さらに、プロセッサを包含し、該プロセッサが、前記視覚データを前記光学走査装置から受容しかつ該視覚データをワークピース位置データへと変換するように、配図されている、請求項30に記載の機械。

【請求項44】 前記ワークピース位置データが、32ビットからなり、該ビットの30ビットは、前記各ワークピースのカセットおよびスロット情報を規定し、該ビットの1ビットは、ワークピースが2個のカセットスロット間でクロスロットしていることを示すための第一エラービットを規定し、そして該ビットの1ビットは、1個のカセットスロットが複数のワークピースを含んでいることを示すための第二エラービットを規定する、請求項33に記載の機械。

【請求項45】 前記洗浄ステーションが、水トラックを包含し、該トラックが、複数の液体ジェットを包含し、該液体ジェットが、液体を排出して前記ワークピースを該水トラックに沿って前方方向に推進するように、配図されている、請求項1に記載の機械。

【請求項46】 前記前方ジェットが、20～70度の範囲で、前記水トラックに対する角度で、前記液体を排出するように、配向されている、請求項35に記載の機械。

【請求項47】 さらに、前記水トラックの下に、液体マニホールドを包含し、該液体マニホールドが、前記液体を前記ジェットに供給する、請求項35に記載の機械。

る、請求項42に記載の機械。

【請求項48】 前記スクラバーボックスが、底部パネルを包含し、該底部パネルが、液体出口を有し、該液体出口を通じて、液体が、該スクラバーボックスから流出し得る、請求項42に記載の機械。

【請求項49】 前記スクラバーボックスが、少なくとも1個の液体入口ポートを有する底部パネル、および該スクラバーボックス内の特定のローラー対に液体を送達するように、配図されているマニホールドを包含する、請求項42に記載の機械。

【請求項50】 前記頂部パネルが、第一液体入口ポート、第二液体入口ポートおよび第三液体入口ポートを包含し、該第一液体入口ポートが、第一群のローラー対と近接して第一液体を分配するように、第一マニホールドと面接しており、該第二液体入口ポートが、第二群のローラー対と近接して第二液体を分配するように、第二マニホールドと面接しており、そして該第三液体入口ポートが、第三群のローラー対と近接して第三液体を分配するためにある、請求項46に記載の機械。

【請求項51】 前記各マニホールドが、複数の伸長分配チャンネルを包含し、該伸長分配チャンネルが、他のマニホールドと面接した他のチャンネルと異なる、請求項47に記載の機械。

【請求項52】 前記頂部パネルが、一体型で実質的に継ぎ目のない部品であり、該部品が、前記液体が前記マニホールドから漏れることなしに、該マニホールドの加圧を可能にする、請求項48に記載の機械。

【請求項53】 前記スクラバーボックスが、さらに、出口リソスノズルを包含し、該出口リソスノズルが、該スクラバーボックスから出していくワークピースをリソスするため、該ワークピースが該スクラバーボックスから出していく位置に近接して、配図されている、請求項43に記載の機械。

【請求項54】 前記洗浄ステーションが、さらに、フッ化水素酸ステーションを包含する、請求項1に記載の機械。

【請求項55】 前記洗浄ステーションが、リソスステーションを包含し、該リソスステーションが、ワークピースを保持するためのリソスリング、および

【請求項38】 前記水トラックが、さらに、逆進ジェットを包含し、該逆進ジェットが、前記ワークピースが前記水トラックに沿って前方方向に移動しないように、液体を逆方向に排出するように操作可能である、請求項35に記載の機械。

【請求項39】 前記水トラックが、さらに、少なくとも1個の垂直移動可能なステージングピンを包含し、該ステージングピンが、前記ワークピースを該水トラックで保持するために、高い位置へと垂直に移動可能であり、また、該ワークピースを前記ステーションへと通すことができるよう、低い位置へと移動可能である、請求項35に記載の機械。

【請求項40】 前記水トラックが、さらに、少なくとも1個の垂直移動可能なステージングピンを包含し、該ステージングピンが、前記ワークピースが前方方向に移動するのを防止する際に前記逆進ジェットを補助するために、高い位置へと垂直に移動可能であり、また、該ワークピースを該水トラックに沿って前方方向に移動させるために、低い位置へと移動可能である、請求項38に記載の機械。

【請求項41】 前記洗浄ステーションが、水トラックを包含し、該トラックが、検出センサを包含し、該検出センサが、請求したワークピースを数えるため、および捕捉されたまたは破損したワークピースを検出するためにある、請求項1に記載の機械。

【請求項42】 前記洗浄ステーションの各々が、複数のローラー対を囲んでいるスクラバーボックスを包含する、請求項1に記載の機械。

【請求項43】 前記ローラー対が、交互駆動ローラー対およびスクラビングローラー対を包含し、該駆動ローラー対が、第一駆動速度S1で駆動される頂部および底部ローラーを包含し、そして該スクラビングローラー対が、第二駆動速度S2で駆動される底部ローラーおよび第三駆動速度S3で駆動される頂部ローラーを包含する、請求項42に記載の機械。

【請求項44】 前記スクラバーボックスが、クイックリリース解除ファスナーアセンブリを包含し、該クイックリリース解除ファスナーアセンブリが、該スクラバーボックスを前記機械に固定可能であるが解除可能に係合するためにあ

該ワークピース上へと液体を排出するための少なくとも1個の液体ノズルを包含する、請求項1に記載の機械。

【請求項53】 前記リングが、ガイドおよび中心ピンを包含し、該ガイドおよび中心ピンが、水トラックから前記リソスステーションに入るワークピースを正しく配図するために、該リングの周囲の回りに配図されており、該リングが、前記ワークピースを引う前記液体の肩流を促進するために、およそ10～50度の角度で、下方へ傾斜している、請求項52に記載の機械。

【請求項54】 前記リソスステーションが、第一ノズルおよび第二ノズルを包含し、該第一ノズルが、前記液体を、前記ワークピースの上面上へと排出し、そして前記第二ノズルが、該液体を、該ワークピースの下面上へと排出する、請求項53に記載の機械。

【請求項55】 前記洗浄ステーションが、乾燥ステーションを包含し、該乾燥ステーションが、スピンドル乾燥機を包含し、該スピンドル乾燥機が、ワークピースプラットホームおよび握り手段を有し、該握り手段が、該プラットホームが高速で回転したとき、該ワークピースをその上に確実に保持するために、該プラットホームの回りに取り付けられている、請求項1に記載の機械。

【請求項56】 前記握り手段が、複数の握りフィンガーを包含し、該握りフィンガーが、前記プラットホームの外周の回りに回転的に(pivotal)取り付けられている、請求項55に記載の機械。

【請求項57】 前記握りフィンガーは、ヘッド部分およびバネ負荷柄部分を包含し、該ヘッド部分が、前記プラットホームの上部に伸長し、そして前記ワークピースと係合してあり、また、該バネ負荷柄部分が、該プラットホームの下部に伸長し、そして該ヘッド部分を軸方向に内向きに偏向して、前記握りフィンガーを握り位置で維持する、請求項56に記載の機械。

【請求項58】 さらに、垂直移動可能なアクチュエータアセンブリを包含し、該アクチュエータアセンブリが、前記柄部分と係合し、そして該柄部分を放射状に内向きに偏向し、かつ前記ヘッド部分を放射状に外向きに偏向して、前記ワークピースの解除を行う、請求項57に記載の機械。

【請求項59】 さらに、保固シラウドを包含し、該保固シラウドが、

前記ワークピースから除去される流体および微粒子を回収するために、前記プラットホームを取り囲んでいる、前記項 5.8 に記載の機械。

【前記項 6.0】 さらに、流体流れ制御システムを包含し、該流体流れ制御システムが、前記機械中の粗々の流体部位に流体を正確に分配するためにあり、そして流体源、流丘計、ポンプ、ポンプ制御装置およびプロセッサを包含し、該流体源が、所望の処理流体の供給を維持するためにあり、該流丘計が、流体の流速を測定するためにあり、該ポンプが、流体流れを制御するためにあり、該ポンプ制御装置が、該ポンプにポンプ制御信号を与えるためにあり、そして該プロセッサが、該流速を表示する該流丘計からの信号を受容するため、および該流速を所定範囲内で維持するのに必要な該ポンプ制御信号を調整するように、該ポンプ制御装置を向けるためにある、前記項 1 に記載の機械。

【前記項 6.1】 さらに、タッチスクリーンディスプレイを包含し、該ディスプレイが、前記機械の粗々の操作上の特徴の図式的な描寫を提供し、そして操作者が該機械をモニターし操作できるようにする、前記項 1 に記載の機械。

【前記項 6.2】 自動化多機能半導体ウエハ処理機であって、該処理機は、以下を包含する：

(1) ウエハカセット用装填／取出ステーションであって、該ステーションは、プラットホームを包含し、各プラットホームは、ウエハを含むカセットを受容するように、また、該カセットを傾斜配向で支持してロボットのエンドエフェクターが該ウエハにアクセスできるように、そしてウエハが該カセットから滑り出すリスクを少なくするように、配置されている、ステーション；

(2) ロボットであって、該ロボットは、湿润ウエハを取り扱うためのエンドエフェクターおよび乾燥ウエハを取り扱うための別個のエンドエフェクターを包含する、ロボット；

(3) 指示ステーションであって、(a) 該装填／取出ステーションの該プラットホーム上のウエハカセットからの未研磨ウエハ、および(b) 研磨ステーションからの研磨済みウエハ、を受容するための、指示ステーション；

(4) 研磨ステーションであって、該指示ステーションから該研磨ステーションへと回収されたウエハを研磨するための、研磨ステーション；および

に記載のステーション。

【前記項 6.6】 さらに、前記ステーションでの導電気の荷積を最小にするためのイオン化剤、およびHEPA フィルターを包含し、該HEPA フィルターが、前記外部ドアを開いたとき、空中粒子を該プラットホームから締め出すために、正の空気層流を供給するように、前記ステーションの上部に取り付けられている、前記項 6.5 に記載のステーション。

【前記項 6.7】 半導体ウエハを保持するためのカセットと共に使用するためのマッピングシステムであって、該システムは、該カセット内のウエハの位置および場所に対応する視覚データを得、そして以下を包含する：

光学走査装置であって、該光学走査装置は、該視覚データを生じるために、該カセットに近接して取り付けられている；

後方点灯システムであって、該後方点灯システムは、該カセットを照明するように、配置されている；および

プロセッサであって、該プロセッサは、該視覚データを該光学走査装置から受容しかつ該光学データをウエハ位置データへと変換するように、配置されている。

【前記項 6.8】 前記光学走査装置が、ビデオカメラである、前記項 6.7 に記載のマッピングシステム。

【前記項 6.9】 前記ウエハ位置データが、32 ビットを包含し、該ビットの 30 ビットは、前記各ウエハのカセットおよびスロット情報を規定し、該ビットの 1 ビットは、ウエハが 2 個のカセットスロット間でクロススロットしていることを示すための第一エラービットを規定し、そして該ビットの 1 ビットは、1 個のカセットスロットが複数のウエハを含んでいることを示すための第二エラービットを規定する、前記項 6.8 に記載のマッピングシステム。

【前記項 7.0】 半導体ウエハを洗浄し、リーンそして乾燥するための研磨機械と一体化した洗浄ステーションであって、該洗浄ステーションは、以下を包含する：該ウエハを洗浄するための少なくとも 1 個のスクラブステーションであって、該スクラブステーションは、複数のローラー対を包含する；該ウエハをリーンするためのリーンステーション；該ウエハを乾燥するための乾燥ステーション

(5) 洗浄ステーションであって、該指示ステーションから回収された研磨済みウエハを受容する、洗浄ステーション；

ここで、該装填／取出ステーションおよび該指示ステーションの各々は、該ステーションへのおよびそこからのウエハのロボット輸送を促進するために、該ロボットの該エンドエフェクターの到達範囲内にある、処理機。

【前記項 6.3】 処理すべきウエハのカセットを受容するための装填／取出ステーションであって、該装填／取出ステーションは、以下を包含する：

複数のプラットホームであって、該プラットホームは、その上に、該カセットを支持するための傾斜基部を有し、該ウエハは、該カセットの後位に戻るために滑ることを確実にし、該傾斜基部は、5 ～ 18 度の範囲の傾斜角を有し、該角度は、エレベーターアセンブリ、サーボアセンブリ、ステッパーモーターおよびトルクモーターアセンブリからなる群から選択される機械の使用により、調整可能である；

内部ドアおよび外部ドアであって、該内部ドアは、該ステーションを外部環境から隔離するために、該ステーションの内側に位置しており、そして該外部ドアは、該カセットの該プラットホーム上への装填を可能にするために、該ステーションの外側に位置しており、そして該内部ドアは、該外部ドアが開き得る前に、閉じるように配置されており、そして該外部ドアは、制御ロッキング機械を包含し、該制御ロッキング機械は、該内部ドアが開いている間、該外部ドアの開放を防止するためにある。

【前記項 6.4】 前記プラットホームが、さらに、カセット位置センサおよび外部ドアセンサを包含し、該カセット位置センサが、前記カセットが前記プラットホーム上で正しく配置されているかどうかをモニターするためにあり、そして該外部ドアセンサが、前記外部ドアが開いているかまたは閉じているかを決定するためにある、前記項 6.3 に記載のステーション。

【前記項 6.5】 前記プラットホームが、カセットの外形に適合するように、配置されており、該外形が、6 インチウエハカセット、8 インチウエハカセット、300 ミリメートルウエハカセット、および Standard Machine Interface ウエハボッドからなる群から選択される、前記項 6.4

ヨン；および複数のウエハ回収装置であって、該ウエハ回収装置は、該少なくとも 1 個のスクラブステーション、該リーンステーションおよび該乾燥ステーションと相互連絡している。

【前記項 7.1】 前記洗浄ステーションが、第一スクラブステーションおよび第二スクラブステーションを包含し、該第一スクラブステーションが、入口および出口を有し、そして該第二スクラブステーションが、入口および出口を有し、そして前記ウエハ回収装置が、以下を包含する、前記項 7.0 に記載の洗浄ステーション：

第一水トラックであって、該第一水トラックは、最初に、前記ウエハを受容し、そして該ウエハを、該第一スクラブステーション入口へと推進する；

第二水トラックであって、該第二水トラックは、該第一スクラブステーション出口から該ウエハを受容し、そして該ウエハを、該第二スクラブステーション入口へと推進する；および

第三水トラックであって、該第三水トラックは、該第二スクラブステーション出口から該ウエハを受容し、そして該ウエハを、前記リーンステーションへと推進する。

【前記項 7.2】 前記ウエハ回収装置が、さらに、ロボットを包含し、該ロボットが、前記リーンステーションから前記ウエハを回収するため、および該ウエハを前記乾燥ステーションへと回収するためにある、前記項 7.1 に記載の洗浄ステーション。

【前記項 7.3】 前記第一水トラックが、以下を包含する、前記項 7.2 に記載の洗浄ステーション：

ステージングピンであって、該ステージングピンは、前記ウエハを前記第一水トラックで保持するために、高い位置へと垂直移動可能であり、また、該ウエハを前記第一スクラブステーションへと通すことができるよう、低い位置へと垂直移動可能である；

逆進流体ジェットであって、該逆進流体ジェットは、該ステージングピンを高い位置にしたとき、液体を逆方向に排出して、該ウエハが該凹くしたステージングピンと接触するのを防止するように作動する。

## 特表 2001-516152

【請求項 7 4】 前記第二水トラックが、以下を包含する、請求項 7 3 に記載の洗浄ステーション：

第一部分であって、該第一部分は、前記第一スクラップステーション出口に接続されている；

ステージング領域であって、該ステージング領域は、前記ウエハが該第一部分へと戻って浮遊することを防止するために、該第一部分に対して、位に低い高さで接続されており、該ステージング領域は、ステージングピンおよび逆進流体ジェットを包含し、該ステージングピンは、該ウエハを該ステージング領域で保持するために、高い位置へと垂直移動可能であり、また、該ウエハを前記第二スクラップステーションへと通すことができるよう、低い位置へと垂直移動可能であり、該逆進流体ジェットは、該ステージングピンを高い位置にしたとき、流体を逆方向に排出して、該ウエハが該高くしたステージングピンと接触するのを防止するように作動可能である。

【請求項 7 5】 前記第三水トラックが、第一ステージング領域、移行部および第二ステージング領域を包含する、請求項 7 4 に記載の洗浄ステーションであって、ここで：

該第一ステージング領域は、前記第二スクラップステーション出口と接続されており、そして第一ステージングピン、第二ステージングピン、および 2 組の逆進流体ジェットを包含し、該第一ステージングピンは、該第一ステージング領域と該移行部との間に配置されており、そして該ウエハを該第一ステージング領域で保持するために、高い位置へと垂直移動可能であり、また、該ウエハを該移行部へと通すことができるよう、低い位置へと垂直移動可能であり、該第二ステージングピンは、該第二スクラップステーションと該第一ステージングピンとの間に配置されており、そして該ウエハが該第二スクラップステーションへと戻って浮遊することを防止するために、高い位置へと垂直移動可能であり、また、該ウエハを該第二スクラップステーション出口から該第一ステージング領域へと通すことができるよう、低い位置へと垂直移動可能であり、そして該 2 組の逆進流体ジェットは、該ステージングピンを高い位置にしたとき、流体を逆方向に排出して、該ウエハが該ステージングピンと接触するのを防止するように作動可能である；

、該第二流体入口ポートが、第二群のローラーと近接して第二流体を分配するように、第二マニホールドと接続しており、そして該第三流体入口ポートが、第三群のローラーと近接して第三流体を分配するためにある、請求項 7 7 に記載のスクラバーボックス。

【請求項 7 9】 前記マニホールドのそれぞれが、複数の伸長分配チャンネルを包含し、該伸長分配チャンネルが、他のマニホールドと関連した他のチャンネルと異なり、そして前記頂部パネルが、一体型で実質的に継ぎ目のない部品であり、該部品が、前記流体が該チャンネルから漏れることなしに、該チャンネルの加圧を可能にする、請求項 7 8 に記載のスクラバーボックス。

【請求項 8 0】 半導体ウエハをリーンするためのリーンステーションであって、該リーンステーションは、以下を包含する：

該ウエハを保持するためのリーンリングであって、該リングは、ガイドおよび中心ピンを包含し、該ガイドおよび中心ピンは、水トラックから該リーンステーションに入るウエハを正しく配置するために、該リングの周囲の回りに配置されており、該リングは、該ウエハを冠上リーン流体の層流を促進するために、およそ 10~50 度の角度で、下方へ傾けられている；

第一流体ノズルであって、該第一流体ノズルは、該リーン流体を、該ウエハの上面上へと排出する；

第二流体ノズルであって、該第二流体ノズルは、該リーン流体を、該ウエハの下面上へと排出する。

【請求項 8 1】 一体化機械を用いて半導体ウエハを処理する方法であって、該一体化機械は、装填／取出ステーション、回転可能指示テーブル、研磨ステーション、洗浄ステーション、リーンステーションおよび乾燥ステーションを有し、該方法は、以下の工程を包含する：

(a) 複数の該ウエハを含むウエハホルダーを、該装填／取出ステーションに装填すること；

(b) 該ウエハホルダーを、外部環境から隔離すること；

(c) 該ウエハホルダー内の該ウエハの位置および場所に対応する視覚データを得ること；

該移行部は、該第一ステージング領域と接続されており、そして該ウエハを該第一ステージング領域から該第二ステージング領域へと促進するために、複数の流体ジェットを包含する；および

該第二ステージング領域は、該移行部と接続されており、そしてステージングピンおよび逆進流体ジェットを包含し、該ステージングピンは、該ウエハを該第二ステージング領域で保持するために、高い位置へと垂直移動可能であり、また、該ウエハを前記リーンステーションへと通すことができるよう、低い位置へと垂直移動可能であり、また、該逆進流体ジェットは、該ステージングピンを高い位置にしたとき、流体を逆方向に排出して、該ウエハが該ステージングピンと接触するのを防止する。

【請求項 7 6】 半導体ウエハを洗浄するためのスクラバーボックスであって、該スクラバーボックスは、以下を包含する：

複数のローラー対であって、該ローラー対は、該ボックスの内側に取り付けられている；

入力開口部および出力開口部であって、該入力開口部は、該ウエハを受容するためにあり、そして該出力開口部は、該ウエハを排出するためにある；

頂部パネルであって、該頂部パネルは、少なくとも 1 個の流体入口ポートおよびマニホールドを有し、該流体入口ポートおよび該マニホールドは、特定のローラーに流体を送達するように、配付されている；および

底部パネルであって、該底部パネルは、流体出口を有し、該流体は、該流体出口を通って、該ボックスから流出し得る。

【請求項 7 7】 前記ローラー対が、交互駆動ローラー対およびスクラビングローラー対を包含し、該駆動ローラー対が、第一駆動速度 S 1 で駆動される頂部および底部ローラーを包含し、そして該スクラビングローラー対が、第二駆動速度 S 2 で駆動される底部ローラーおよび第三駆動速度 S 3 で駆動される頂部ローラーを包含する、請求項 7 6 に記載のスクラバーボックス。

【請求項 7 8】 前記頂部パネルが、第一流体入口ポート、第二流体入口ポートおよび第三流体入口ポートを包含し、該第一流体入口ポートが、第一群のローラー対と近接して第一流体を分配するように、第一マニホールドと接続しており

(d) 第一ウエハを、該ホルダー内の第一位位置から、該回転可能指示テーブルの装填カップへと回転すること；

(e) 該第一ウエハを、該装填カップから、研磨ステーションへと回転すること；

(f) 該第一ウエハを研磨すること；

(g) 該第一ウエハを、該研磨ステーションから、該指示テーブルの取出カップへと回転すること；

(h) 該第一ウエハを、該取出カップから、該機械の洗浄ステーションの第一水トラックへと回転すること；

(i) 該第一ウエハを、該第一水トラックに沿って、第一スクラバーボックスへと推進すること；

(j) 第一ウエハを、該第一スクラバーボックス内で洗浄し、そして該第一ウエハを、該第一ボックスを通って、第二水トラックへと移動させること；

(k) 該第一ウエハを、該第二水トラックに沿って、第二スクラバーボックスへと推進すること；

(l) 第一ウエハを、該第二スクラバーボックス内で洗浄し、そして該第一ウエハを、該第二ボックスを通って、第三水トラックへと移動させること；

(m) 該第一ウエハを、該第三水トラックに沿って、リーンステーションへと推進すること；

(n) 該第一ウエハをリーンすること；

(o) 該第一ウエハを、該リーンステーションから、乾燥ステーションへと回転すること；

(p) 該第一ウエハを乾燥すること；および

(q) 該第一ウエハを、該乾燥ステーションから、該ウエハホルダの該第一位位置へと戻すこと。

【請求項 8 2】 前記装填工程 (a) が、前記装填／取出ステーションの外部ドアを開いて、オペレーターに該ステーションのアクセスを提供すること、前記ホルダーを傾斜可能プラットホーム上に置くこと、および該外部ドアを閉じることを包含する、請求項 8 1 に記載の方法。

【即求項 8 3】 前記階段工程 (b) が、前記外部ドアが開いているかどうかをモニターすること、および該外部ドアが開いている場合、前記ステーションの内部ドアをロックすることを包含する、即求項 8 1 に記載の方法。

【即求項 8 4】 前記階段工程 (b) が、さらに、前記装填／取出ステーションをイオン化して、該電気の蓄積を最小にすること、および該装填／取出ステーションを通る正の空気圧流を供給して、該ステーションから空気中浮遊粒子を排除することを包含する、即求項 8 3 に記載の方法。

【即求項 8 5】 即求項 8 1 に記載の方法であって、工程 (b) の後で工程 (d) の前に行われる以下の追加工程を包含する、方法：前記ホルダーが正しく配置されているかどうかをモニターすること、および該ホルダーが正しく配置されていない場合、エラー信号を発生させること。

【即求項 8 6】 前記視覚データを得る工程 (c) が、前記ホルダーを後方点灯して、該視覚データをさらに効果的に得ること、該視覚データをウエハ位置データへと変換するプロセッサへと、該視覚データを伝達すること、該ウエハ位置データを分析して、該ウエハのいずれかがクロススロットまたはダブルスロットされているかを決定すること、および該ウエハのいずれかがクロススロットまたはダブルスロットされている場合、エラー信号を発生させることを包含する、即求項 8 1 に記載の方法。

【即求項 8 7】 前記刃鋸工程 (d) が、ロボットのドライエンドエフェクターを用いて行われ、そして前記内部ドアを開けること、前記第一ウエハを前記第一位置から回収すること、該ドライエンドエフェクターを介して真空圧を供給して、該ウエハを該ドライエンドエフェクター上に保持すること、および該第一ウエハを、該ドライエンドエフェクターを用いて前記装填カップへと刃鋸することを包含する、即求項 8 1 に記載の方法。

【即求項 8 8】 前記刃鋸工程 (e) が、前記装填カップ上で、ウエハキャリヤ刃鋸アセンブリの個々のウエハキャリヤ要素を盛列させること、該キャリヤ要素を低くして前記第一ウエハを該装填カップから回収すること、該キャリヤ要素を高くして該輸送アセンブリを移動させ、該キャリヤ要素を、前記研磨ステーションの研磨面上に配置することを包含する、即求項 8 1 に記載の方法。

することを包含する、即求項 8 1 に記載の方法。

【即求項 9 5】 前記洗浄工程 (j) および (l) が、さらに、前記駆動ローラー対および前記スクラビングローラー対に、流体を直接適用することを包含する、即求項 9 4 に記載の方法。

【即求項 9 6】 前記リーン工程 (n) が、前記第一ウエハを、リーンリング中にて、およそ 30 度の角度で傾けること、該第一ウエハの頂面および底面に、リーン流体を適用すること、および該リーンリングを水平に戻すことを包含する、即求項 8 1 に記載の方法。

【即求項 9 7】 前記リーン流体が、およそ 4~5 リットル／分の速度で、前記頂面に適用され、そしておよそ 1.5 リットル／分の速度で、前記底面に適用される、即求項 9 6 に記載の方法。

【即求項 9 8】 前記刃鋸工程 (o) および (q) が、前記ロボットのウェットエンドエフェクターを用いて、行われる、即求項 8 7 に記載の方法。

【即求項 9 9】 前記乾燥工程 (p) が、前記第一ウエハを、回転プラットホーム上で固定すること、および該プラットホームを、およそ 20 秒間にわたって、およそ 4000 回転／分の速度で回転させることを包含する、即求項 8 1 に記載の方法。

【即求項 10 0】 以下を有する一体化機械：ワークピースホルダーへおよびそこからワークピースを装填および取り出すための第一ステーション、該ワークピースを研磨するための第二ステーション、該ワークピースを洗浄、リーンおよび乾燥するための第三ステーション、および該第一、第二および第三ステーション同で該ワークピースを刃鋸するための刃鋸手段。

【即求項 10 1】 前記刃鋸手段が、ロボットであり、該ロボットが、前記ワークピースを取り扱うための複数のウエハ振り装置、および複数の刃鋸軸を有する、即求項 10 0 に記載の機械。

【即求項 10 2】 前記ロボットが、6 個の軸を有する、即求項 10 1 に記載の機械。

【即求項 10 3】 前記ウエハ振り装置が、ドライエンドエフェクターおよびウェットエンドエフェクターを有し、該ドライエンドエフェクターが、乾燥ワ

法。

【即求項 8 9】 前記研磨工程 (f) が、前記キャリヤ要素を低くして、前記第一ウエハを前記研磨面に押し付けること、および該キャリヤ要素をその垂直軸の周りに回転させることにより、該研磨面および該第一ウエハを相対移動させること、および該第一ウエハが該研磨面をねじって移動されるように、該キャリヤ要素を振動すること、および該研磨面をその垂直軸の周りに回転させることを包含する、即求項 8 8 に記載の方法。

【即求項 9 0】 前記輸送工程 (g) が、前記キャリヤ要素を前記研磨面から持ち上げること、および前記輸送アセンブリを移動させて、該キャリヤ要素を、前記指示テーブルの取出カップ上で盛列させること、および該キャリヤ要素を低くして、前記第一ウエハを前記取出カップに入れることを包含する、即求項 8 9 に記載の方法。

【即求項 9 1】 即求項 8 1 に記載の方法であって、さらに、工程 (h) ~ (q) の各々の前に行われる以下の追加工程を包含する、方法：第一ウエハを次の位置に移動する前に、該第一ウエハが移動される該次の位置に他のウエハが存在しないことを確認すること。

【即求項 9 2】 前記第一ウエハを、前記第一、第二および第三水トラックに沿って推進する前記工程 (i)、(k) および (m) が、さらに、該第一ウエハを、前方液体ジェットを用いて、該トラックに沿って推進すること；およびステージングピンを上げて、該第一ウエハが移動する次の位置に、他のウエハが存在しないことを確認するまで、該第一ウエハの通過を阻止することを包含する、即求項 9 1 に記載の方法。

【即求項 9 3】 前記工程 (i)、(k) および (m) が、さらに、該第一ウエハが移動する次の位置に他のウエハが存在しないことを確認するまで、逆進液体ジェットを用いて、前記上げたステージングピンから離れて、前記第一ウエハを推進することを包含する、即求項 9 2 に記載の方法。

【即求項 9 4】 前記洗浄工程 (j) および (l) が、速度 S 1 で駆動ローラー対を駆動すること、速度 S 2 でスクラビングローラー対の底部ローラーを駆動すること、および速度 S 3 で該スクラビングローラー対の頂部ローラーを駆動

ークピースを取り扱うためにあり、そして該ウェットエンドエフェクターが、湿润ワークピースを取り扱うためにある、即求項 10 1 に記載の機械。

【即求項 10 4】 前記エンドエフェクターが、複数の真空穴を包含し、該真空穴が、前記ロボットを前記複数の軸の周りに移動しつつ、前記ワークピースを前記エンドエフェクター上で固定するために、該ワークピースに真空圧を加えるためにある、即求項 10 3 に記載の機械。

【即求項 10 5】 前記エンドエフェクターが、導電放電に耐えるために、導電気消散材料で被覆されている、即求項 10 4 に記載の機械。

【即求項 10 6】 前記エンドエフェクターが、導電放電に耐えるために、導電気消散材料から製造されている、即求項 10 4 に記載の機械。

【即求項 10 7】 前記第三ステーションが、前記ウエハを、洗浄操作とリーン操作との間で移動させるための U 形ウエハ経路を包含する、即求項 10 0 に記載の機械。

【即求項 10 8】 ワークピースを第一ステーションから第二ステーションへと移動させる方法であって、該方法は、以下の工程を包含する：

該ワークピースを、ロボットを用いて、該第一ステーションから回収すること；

該ワークピースを、該ロボットを用いて、ひっくり返すこと；および

該ワークピースを、該ロボットを用いて、該第二ステーション上に置くこと。

【即求項 10 9】 さらに、以下の工程を包含する、即求項 10 8 に記載の方法：

前記ワークピースを、前記ロボットを用いて、第三ステーションから回収すること；および

該ワークピースを、該ロボットを用いて、前記第一ステーション上に置くこと。

【即求項 11 0】 前記ロボットが、前記ワークピースを回収し保持するための少なくとも 1 個のワークピース振り手段を包含する、即求項 10 9 に記載の方法。

【即求項 11 1】 前記少なくとも 1 個のワークピース振り手段が、乾燥ワ

ークピースを握るためのドライエンドエフェクターおよび湿润ワークピースを握るためのウェットエンドエフェクターを包含する、即求項110に記載の方法。

【即求項112】 前記ワークピースが、前記第一ステーションにて、傾斜カセットから回収され、そして前記第二ステーションにて、前記ドライエンドエフェクターを用いて、指示テーブルへと回収される、即求項111に記載の方法。

【即求項113】 前記第三ステーションが、リンステーションおよび乾燥ステーションを包含し、また、前記ワークピースを、前記ウェットエンドエフェクターを用いて、該リンステーションから該乾燥ステーションへと回収する追加工程を包含する、即求項112に記載の方法。

【即求項114】 前記ワークピースが、前記ドライエンドエフェクターを用いて、前記乾燥ステーションから回収され、そして前記カセットへと回収される、即求項113に記載の方法。

【即求項115】 前記ロボットが、前記傾斜カセット、前記指示テーブル、前記リンステーションおよび前記乾燥ステーションの間で、前記エンドエフェクターの移動を可能にするように、6個の軸を有する、即求項114に記載の方法。

【即求項116】 以下を包含する、ウエハ取り扱いシステム：六軸ロボットであって、該六軸ロボットは、操作末端を有する；乾燥ウエハ握り装置であって、該乾燥ウエハ握り装置は、該ロボット操作末端に装着されている；および湿润ウエハ握り装置であって、該湿润ウエハ握り装置は、該ロボット操作末端に装着されている。

【即求項117】 前記乾燥ウエハ握り装置が、ドライエンドエフェクターであり、そして前記湿润ウエハ握り装置が、ウェットエンドエフェクターである、即求項116に記載のウエハ取り扱いシステム。

【即求項118】 前記ドライエンドエフェクターおよび前記ウェットエンドエフェクターが、互いに対称的に直交して、配向されている、即求項117に記載のウエハ取り扱いシステム。

【即求項119】 ワークピースを処理する方法であって、該方法は、以下

取出ステーションの該プラットホーム上のウエハカセットからの未研磨ウエハ、および（b）研磨ステーションからの研磨済みウエハを受容るためにある：

（4） 研磨ステーションであって、該研磨ステーションは、該指示ステーションから該研磨ステーションへと回収されたウエハを研磨するためにある；および

（5） 洗浄ステーションであって、該洗浄ステーションは、該指示ステーションからの回収された研磨済みウエハを受容する；

ここで、該装置／取出ステーションおよび該指示ステーションの各々は、該ステーションへのおよびそこからのウエハのロボット搬送を促進するために、該ロボットの該エンドエフェクターの到達範囲内にある。

【即求項124】 以下を有する一体化機械：ワークピースホルダーへおよびそこからワークピースを装着および取り出すための第一ステーション、該ワークピースを研磨するための第二ステーション、該ワークピースを洗浄、リンスおよび乾燥するための第三ステーション、および該第一、第二および第三ステーション間で該ワークピースを回収するための回収手段。

【即求項125】 前記回収手段が、ロボットであり、該ロボットが、前記ワークピースを取り扱うための複数のウエハ握り装置、および複数の回収軸を有する、即求項124に記載の機械。

【即求項126】 前記ロボットが、6個の軸を有する、即求項125に記載の機械。

【即求項127】 前記ウエハ握り装置が、ドライエンドエフェクターおよびウェットエンドエフェクターを有し、該ドライエンドエフェクターが、該乾燥ワークピースを取り扱うためにあり、そして該ウェットエンドエフェクターが、湿润ワークピースを取り扱うためにある、即求項125に記載の機械。

【即求項128】 前記エンドエフェクターが、複数の真空穴を包含し、該真空穴が、前記ロボットを前記複数の軸の周りに移動しつつ、前記ワークピースを前記エンドエフェクター上で固定するために、該ワークピースに真空圧を加えるためにある、即求項127に記載の機械。

【即求項129】 前記エンドエフェクターが、静電放電に耐えるために、

の工程を包含する：

ワークピースホルダーを提供することであって、該ワークピースホルダーは、該ワークピースを保持するための複数のレセプタクルを有する；

ワークピース回収手段を用いて、第一レセプタクルから、第一ワークピースを回収することであって、該ワークピース回収手段は、ロボットのエンドエフェクターを包含する；

該第一ワークピースを研磨し、洗浄し、リンスし、そして乾燥すること；および

該第一ワークピースを、該ワークピース回収手段を用いて、該第一レセプタクルに戻すこと。

【即求項120】 前記ワークピースホルダーが、傾斜カセットであり、そして前記レセプタクルが、該カセット内に形成されたスロットである、即求項119に記載の方法。

【即求項121】 前記ワークピース移動手段が、六軸ロボットのドライエンドエフェクターを包含する、即求項119に記載の方法。

【即求項122】 前記ワークピースを、前記六軸ロボットのウェットエンドエフェクターを用いて、前記リンス工程と前記乾燥工程との間で回収する追加工程を包含する、即求項121に記載の方法。

【即求項123】 自動化多機能半導体ウエハ処理機であって、該処理機は、以下を包含する：

（1） ウエハカセット用装置／取出ステーションであって、該装置／取出ステーションは、プラットホームを包含し、各プラットホームは、ウエハを含むカセットを受容するように、また、該カセットを傾斜配向で支持してロボットのエンドエフェクターが該ウエハにアクセスできるように、そしてウエハが該カセットから滑り出すリスクを少なくするように、配置されている；

（2） ロボットであって、該ロボットは、湿润ウエハを取り扱うためのエンドエフェクターおよび乾燥ウエハを取り扱うための別個のエンドエフェクターを包含する；

（3） 指示ステーションであって、該指示ステーションは、（a）該装置／

静電気消散材料で被覆されている、即求項128に記載の機械。

【即求項130】 前記エンドエフェクターが、静電放電に耐えるために、静電気消散材料から製造されている、即求項128に記載の機械。

【即求項131】 前記第三ステーションが、前記ウエハを、洗浄操作とリンス操作との間で移動させるためのU形ウエハ経路を包含する、即求項124に記載の機械。

特表2001-516152

995年8月22日に登録された) ; Frankらの米国特許第5,213,451号(1993年5月25日に登録された) ; およびOnoderaの米国特許第5,357,645号(1994年10月25日に登録された)を参照せよ。

[0004]

現在、CMP研磨および/または平面化は、1台の機械により実行されており、また、ウエハの洗浄および乾燥は、他の別個の機械により、実行されている。これらのウエハの表面上に、処理層（すなわち、酸化物、タンゲステンなど）を堆積した後、その乾燥ウエハは、カセットに収かれ、そしてCMP研磨機に手で運ばれる。このCMP研磨機は、これらのウエハを平面化することにより、余分な材料を取り除き、次いで、典型的には、これらのウエハをリンスし、そしてこれらのウエハを湿润カセット内に収く。研磨後、残留粒子は、依然として、このウエハの表面に滞留している。もし、これらの粒子が、洗浄前に、このウエハ上で乾燥するなら、このウエハ上のマイクロエレクトロニック構造は、崩壊し得る。従って、これらのウエハを洗浄し乾燥する前に、これらのウエハを湿润した状態で保つことは、非常に重要である。このCMP機から、この湿润カセットは、別個のウエハ洗浄および乾燥機（これは、典型的には、このCMP機の近くのどこかに位置している）へと手で運ばれる。

[0005]

ウエハ研磨およびウエハ洗浄および乾燥用の別個の機械を使用するこの従来の方法は、巨大な欠点がある。第一に、ウエハ製造者は、ウエハを、C M P 機から洗浄および乾燥機へと湿潤環境で搬送するため、手元に、作業員、設備および施設がなければならぬ。第二に、ウエハを研磨し洗浄するの別個の機械を備え付けることは、相当なクリーンルーム空間を要し、これは、当該者が理解するように、非常に高価である。

[0006]

(発明の要旨)

本発明は、この研磨、洗浄および乾燥機能を1台の機械で一体化することにより、従来技術の欠点を克服する。

[0007]

従って、本発明の主要な目的は、組み合わせウエハCMP研磨、洗浄および乾燥機を提供することにあり、ここで、ウエハは、乾燥カセットから取り出され、研磨され、洗浄され、乾燥され、それらを取り出した同じカセットおよびスロットへと戻される。

[0008]

本発明の他の目的は、この組み合わせ研磨および洗浄機の装填ステーション、洗浄ステーションおよび乾燥ステーションを、1～10等級のクリーンルーム環境で維持することにある。この機械の装填および洗浄ステーションからCMPステーションへの正の空気層流 (positive laminar air flow) は、この装填および洗浄ステーション内にて、クリーンな環境を維持するのに、使用される。この正の空気層流は、これらのウエハから研磨中に遊離され得るスラリーおよび他の粒子が、このクリーンな環境へと移動したりそれを汚染しないことを保証する。

[0009]

本発明の他の局面は、ウエハを乾燥カセットから取り出し、そしてこれらのウエハを、この機械のCMPステーション内の指示テーブルへと搬送するために、六箇ロボットを使用することにある。このロボットはまた、湿润ウエハを、この機械の洗浄ステーションにあるリンスステーションから、回転乾燥機ステーション（これもまた、この洗浄ステーションに位置している）へと搬送するように、配置されている。このロボットはまた、これらの乾燥ウエハをこの回転乾燥機ステーションから取り出し、それらを、この機械の装填ステーションに位置しているカセットへと戻す。このロボットは、湿润および乾燥ウエハが船送中に隔壁されていることを保証するために、ウェットエンドエフェクターおよびドライエンドエフェクターを有する。このドライエンドエフェクターは、乾燥カセットを取出および装填するのに使用され、そしてこのウェットエンドエフェクターは、湿润ウエハを、このリンスステーションからこの回転乾燥機ステーションへと移動させるのに、使用される。

[0 0 1 0]

本発明の他の特徴は、ウエハマッピングシステムであり、これは、ウエハカセット内のどのスロットがウエハで占有されているかを決定する。このマッピングシステムはまた、ウエハがこれらのスロット内に正しく壁列されているかどうか、また、特定のスロット内に1枚より多いウエハがあるかどうかを判定する。このマッピングシステムは、好ましくは、光学走査装置（例えば、ビデオカメラ）（これは、このロボットの頂部に装着された取付ブラケットに取り付けられている）およびシステムプロセッサ（これは、この走査装置からの信号を解釈し処理するように、配置されている）を包含する。この研磨および洗浄機にカセットを配置するとき、このロボットエンドエフェクターは、この取付ブラケットから、この走査装置（カメラ）を回収し、そしてこのカセットの前で上下に横断して、この光学走査装置が、このカセットの内容物を見る能够にする。さらに、このカセットの背後のバックライト源は、この光学走査視覚システムの有効性を高めるために、使用され得る。

{0011}

このC.M.Pステーションは、好ましくは、一度に5枚のウエハを受容し研磨するように、配置されている。これらのウエハを、このロボットによって、指示テーブル上へと装着した後、マルチヘッド遮蔽装置は、5枚のウエハのキャリヤーヘッドを、この指示テーブルの近傍へと低下させ、そしてこれらのウエハを取り上げる。この遮蔽装置は、次いで、研磨面の上部に配置されるまで、側方に移動する。この遮蔽装置は、次いで、これらのウエハがその研磨面に押し付けられるように、下げる。この研磨工程を向上させるために、好ましくは、研磨スライサーが供給され、そして個々のキャリヤーは、この研磨面上で回転され、そこをわたって放射状に振動される。研磨後、これらのウエハは、この指示テーブル中の取出カップへと戻される。フリッパー装置は、次いで、このウエハを、この取出カップから、この機械の洗浄ステーションへと移動させる。

[0012]

この機械の洗浄ステーションは、好みには、水トラック、洗浄ステーション、リンスステーション、回転乾燥機ステーションおよび複数のウエハステージング領域を包含する。さらに具体的には、ウエハを、まず、この機械のCMPステーション

## 特表 2001-516152

ーションから、この洗浄ステーションへと装填したとき、このウエハは、この機械が、このウエハを解除するために空になっていると判定するまで、第一ステージング領域で保持される。空になると、水ジェットは、このウエハを第一洗浄ステーション（これは、このウエハの両面を洗浄し汎用するように、配置されている）へと推進する。この第一洗浄ステーションから、このウエハは、水トラックを下降して、第二ステージング領域へと搬送される。再度、ウエハが次のステーションに移動してその前の位置で空になったことをこの機械が判定するまで、このウエハは、この位置で保持される。この第二ステージング領域から、水ジェットは、このウエハの第二洗浄のために、このウエハを、第二洗浄ステーションへと推進する。このウエハは、次いで、この第二洗浄ステーションから、第三ステージング領域へと出していく。この第三ステージング領域から、このウエハは、水トラックを下降して、このリシスステーションへと搬送される。リシス後、このロボットは、このウエハを、この回転乾燥機ステーションへと移動させ、次いで、カセットへと移動させる。

### 【0013】

このウエハ洗浄ステーションは、好ましくは、複数のローラー対を包含し、これらは、これらのウエハを、この洗浄ステーションを通って引き、また、これらのウエハの頂部および底部平坦面を洗浄する。そのローラーボックス内の種々のローラーは、異なる回転速度で作動し得、そして異なる方向で回転し得る。このようにして、あるローラーは、この洗浄ステーションを通ってウエハを移動させる駆動ローラーとして機能し得るのに対して、他のローラーは、これらのウエハがこの洗浄ステーションを通って駆動されるにつれて、ウエハ表面を洗浄するように機能し得る。

### 【0014】

特に好ましい実施態様では、これらのローラーは、閉鎖ボックス内に含まれるが、これは、そのローラー面が長期使用によって磨耗するにつれて、これらのローラーの好都合な変更を促進するために、容易に、この機械から取り除かれ得る。複数の異なる化学物質（例えば、水、洗浄溶液、界面活性剤、摩擦低減剤、および種々の溶液のpHを制御する試薬）をこのローラーボックスの個別領域へと

ボットがこの回転乾燥機にアクセスできるように、移動可能ドアを包含する。この回転乾燥機は、好ましくは、多数の握りフィンガー（これらは、回転中に、このプラットホーム上でこのウエハを維持するように、配置されている）を使用する。

### 【0017】

このロボットは、ドライエンドエフェクターを使用して、この回転乾燥機ステーションから乾燥ウエハを回収し、そしてこの乾燥ウエハを、これらのウエハを取り出したカセットへと戻す。各ウエハは、処理後、その最初のカセット内の最初のスロットへと戻すことができるよう、この研磨および洗浄工程にわたって、追跡されモニターされる。

### 【0018】

ウエハがこの機械の洗浄ステーションを通るにつれて、それらをモニターするために、また、これらのウエハが、この洗浄ステーションの1領域から次の領域へと正しく移動されているかどうかを判定するために、視覚システムまたは他の位置感知方法が使用され得る。ウエハが、全て、その正しいステージング領域内に安全に配置されると判定されたとき（すなわち、この水トラックまたは種々の洗浄、リシスおよび乾燥ステーションにて、引っかかった（lodged）ウエハがないと判定されたとき）、これらのウエハは、これらの種々のステージング領域から解放される。

### 【0019】

このウエハ指示ステーション、研磨ステーションおよび洗浄ステーションへの流体流れは、流体流れ調節システムを使用することによって、制御され得るが、これは、従来技術のシステム（これは、典型的には、流体圧を測定する）とは反対に、この流体の流れをモニターする。流体流れを直接測定することにより、このシステムは、入口流体圧の変動を受けにくくなる。このシステム内の流体流れは、それゆえ、従来技術のシステムで可能な程度よりも、ずっと正確に制御され得る。

### 【0020】

本発明はまた、オペレータインターフェース（例えば、プラットパネルタッチ

分配できるように、このローラーボックスの上部内面には、好ましくは、複数のチャンネルが形成される。このようにして、第一組のローラーを越すウエハは、第一化学溶液に晒され得、後に、このローラーボックスの後のステージにて、第二化学溶液に晒され得る。好ましくは、複数のローラーボックスが使用されるので、異なる洗浄ステーションでは、異なる化学物質が使用され得る。この第一ローラーボックスは、例えば、強力な洗浄を促進するために、これらのウエハ上に、洗浄溶液および脱イオン水の混合物を分配し得るのに対して、この第二ローラーボックスは、リシスを行うために、単に、これらのウエハ上に、脱イオン水を分配し得る。

### 【0015】

ウエハは、この第二洗浄ステーションから、水トラックを経て、このリシスステーションへと搬送される。この水トラックは、支持ポートにより支持されており、この支持ポートは、トラック駆動用の垂直調節システムを包含し得る。ウエハは、このリシスステーション（これは、そのリシス手順中にて、下方に傾くように配置されている）内で、回転式でリシスされる。この下方傾斜は、いずれかの破片または化学物質の効果的な排出および除去を促進する。多数の水ジェットは、各ウエハを、このリシスステーションへと駆り立て、リシス中にて、このウエハの位置を維持し、そしてこのウエハの上面および下面のリシスを実行する。この水ジェットはまた、このウエハとの機械的な接触が最小になるように、このウエハを、このリシスステーション内で支持する。

### 【0016】

リシス後、このロボットは、ウェットエンドエフェクターを使用して、このリシスステーションからウエハを持ち上げて、回転乾燥機ステーションへと移動させる。この回転乾燥機ステーションには、モーターが備え付けられており、これは、ウエハを保持しているプラットホームを、約4,000 rpmの範囲の速度で回転し、それにより、このウエハから、残留脱イオン水を取り除く。この回転乾燥機ステーションは、好ましくは、この機械の他のステーションを水および破片（これは、この回転乾燥工程にて、流れ得る）から保護するために、この回転装置の回りに、シールドを包含する。このシールドは、好ましくは、このロ

スクリーン）を包含し得る。このタッチスクリーンは、好ましくは、操作、保守管理、トラブルシューティングなどを容易にするために、このシステムの視覚的にいずれの関連局面の三次元図式画像も提示する。

### 【0021】

#### （好ましい実施態様の詳細な説明）

本発明は、以下、添付の図面と共に記述するが、ここで、類似の番号は、一般に、類似の要素を意味する。

### 【0022】

本発明による一体化ウエハCMP研磨および洗浄機10は、図1で図示されている。機械10は、ウエハ装填／取出ステーション100、ウエハ指示ステーション200、ウエハCMPステーション300、およびウエハ洗浄ステーション400を包含する。上述のステーションの各々は、以下で、さらに詳細に、構造的および機能的に記述する。

### 【0023】

図1を引き続いで参照し、また、図2および3を加えて参照すると、ウエハ装填／取出ステーション100は、機械10の実質的に回転した操作を可能にするために、複数のウエハカセットに適合するように配置されている。好ましくは、装填／取出ステーション100は、3個のウエハカセットプラットホーム102を包含し、各々は、少なくとも1個のウエハカセット104が、研磨し洗浄すべきウエハで満たされた状態で保持するように、配置されている。このことに関して、本発明は、代表的なワークピース（例えば、半導体ウエハ）に関連して記述されているものの、専門上いずれの実質的に平らで実質的に円形のワークピースも、本発明に関連して、使用され得る。

### 【0024】

典型的には、3個のウエハカセット104は、各個のカセットプラットホーム102へと装填される。機械10は、次いで、カセット104の第一のものに存在している全てのウエハを処理する。全てのウエハが第一カセット104から取り出された後、機械10は、これらのウエハを、カセット104の次のもので処理する。これらのウエハが、このCMPおよび洗浄工程を通って前進した後、機

## 特表2001-516152

械10は、以下でさらに完全に述べるように、これらのウエハを、それらを取り出した同じカセット104の同じスロットへと戻す。機械10が、全てのウエハをカセット104へと戻した後、そのカセットは、そのカセットプラットホーム102から取り外され得、新しいカセット104（これは、部分的または完全にウエハで満たされている）がその位置に設置される。このようにして、機械10へのウエハの実質的に逆流的で中断しない投入が造成され得、公知のCMP機を用いて從来造成できたものよりも実質的に高いワークピース処理能力が促進される。さらに、機械10は、1つの逆流工程で、これらのウエハを研磨し、洗浄し、そして乾燥するので、別個の洗浄機および余分な処理の必要性は廃止される。また、機械10は、これらのウエハを、それらを取り出した同じ乾燥カセットの同じスロットへと戻すので、その操作者および製造設備は、その製作工程を通じて、各カセットおよび各ウエハをよりうまく追跡できる。

### 【0025】

図1～3を引き続いて参照すると、各カセットプラットホーム102は、各カセット104を支持するための傾斜基部106を包含する。基部106（従って、カセット104）の傾斜により、カセット104内のウエハは、各カセットの後方へと滑り、これらのウエハが、取出前に、正しく配置されることを保証する。同様に、機械10が、これらのウエハを、これらのカセットへと戻した後、この傾斜カセットは、これらのウエハが、それらの取出前に、これらのカセット内で正しく固定されることを保証する。基部106は、好ましくは、5～18度の傾斜を有し、最も好ましくは、6度の傾斜を有する。基部106は、手助で、所望の傾斜度に設定され得るか、あるいは、エレベーターアセンブリ、例えば、サーボアセンブリ、ステッパーモーター、トルクモーターアセンブリなどを使用して、基部106の傾斜を調整し得る。

### 【0026】

各カセットプラットホーム102は、好ましくは、装填／取出ステーション100内および洗浄ステーション400内のクリーンルーム環境を維持するための2個のドアを包含する。内部プラットホームドアまたはバリヤー108は、各プラットホーム102と装填／取出ステーション100との間に位置づけられ、そ

に、もし、この状態指示器が、この操作者がこのカセットにアクセスするのが安全であると指示しているなら、この操作者は、この処理システムに対して、このカセットを取り外しおよび／または交換できるように、外部ドア110のロック解除を要求できる。

### 【0029】

カセットプラットホーム102は、好ましくは、多くの異なるカセットのデザインおよび形状に適合するように、配置される。最も好ましくは、プラットホーム102は、6インチ、8インチ、300ミリメートルのウエハカセットを受容するように、配置されている。あるいは、装填／取出ステーション100は、伝統的なオープンエアウエハカセットおよびカセットプラットホームの代わりに、Standard Machine Interface (SMIF) ウエハボックを受容するように、配置され得る。このような形状では、装填／取出ステーション100は、カセットプラットホーム102に代えて、SMIFボックアダプタを包含する。

### 【0030】

プラットホーム領域102は、静電気の蓄積を最小にするために、イオン化剤を包含し得る。また、当該者が理解するように、外部ドア110を開けたとき、外部環境からの粒子は、プラットホーム102へと入り得る。空気中浮遊粒子をプラットホーム102から締め出さるために、機械10の上部に取り付けたHEPAフィルターにより、正の空気層流が供給され得る。適当なフィルターは、Asyst Technologies, Inc. (Fremont, California) により、製造されている。さらに、各プラットホームは、後方点灯システムを包含し得、これは、このウエハマッピングシステム（これは、以下でさらに詳細に記述する）の有効性を改良する。

### 【0031】

カセット104をプラットホーム102に置き、そして機械10を処理のため設定した後、ロボット112は、カセット104からウエハを個々に取り出し、それらを、エアナイフ114を通して、指示ステーション200へと移動する。今ここで、図4～6を参照すると、ロボット112は、好ましくは、六輪ロボ

してある時点で、自動的に迎むよび後退するように、配置されている。同様に、外部プラットホームドア110は、このプラットホームの外部前面に位置づけられ、そしてプラットホーム102を、外部環境から隔離する。安全性の理由のために、また、外部環境からの汚染物が、この装填／取出および洗浄ステーションに入ることを阻止されることを保証するために、内部ドア108は、操作者が外部ドア110を開け得る前に、閉じるように配置されている。従って、外部ドア110は、制御ロッキング機構（例えば、磁気ロックまたは空気圧ロック）を包含し、これは、安全になるまで、操作者が外部ドア110を開けるのを防止する。

### 【0027】

プラットホーム102は、好ましくは、カセットの位置および他の状態情報をモニターするための種々のセンサを包含する。特に、プラットホーム102は、カセットが基部106上で正しく配置されているかどうかをモニターするためのカセット位置センサ、および外部ドア110が開いているかまたは閉じているかを決定するための外部ドアセンサを包含する。もし、カセット104が基部106上で正しく配置されていないなら、このカセット位置センサは、この機械の制御装置に信号を送り、これは、次に、その操作者に対して、警報を鳴らすかまたは警報灯を照光する。同様に、もし、外部ドア110が開いているなら、この外部ドアセンサは、この機械の制御装置に信号を送り、そしてこの制御装置は、内部ドア108が閉かないようにし、それにより、この機械のクリーンルーム部分が損なわれないことを保証する。

### 【0028】

プラットホーム102はまた、好ましくは、処理中のカセットの状態をモニタするためのカセット状態センサ／指示器を包含する。例えば、このカセット状態指示器は、この機械のプロセッサ／制御装置に信号を伝達し得、カセットが存在していること、カセットが地図で表わされて置かれてあること、またはカセット処理が完結したことおよびこのカセットが取り外し準備完了していることを指示する。従って、もし、カセットが置かれてあるなら、この処理システムは、外部ドア110をロックし、そして操作者がそれを取り外さないようにする。同様

に、ロボット（例えば、Motoman, Inc. (West Carrollton, Ohio) により製造されたSV3六輪ロボット）を包含する。ロボット112は、好ましくは、2個のウエハ制御エンドエフェクター116および118を包含し、これらは、ロボット112のリスト120に接続されている。エンドエフェクター116は、乾燥ウエハ（例えば、カセットからこの指示ステーションへの移行状態のウエハおよびこの回転乾燥機ステーションからカセットへの移行状態のウエハ）を取り扱うように、配置されており、そしてエンドエフェクター118は、湿润ウエハ（例えば、このリンスステーションからこの回転乾燥機ステーションへの移行状態のウエハ）を取り扱うように、配置されている。もちろん、エンドエフェクター116は、湿润ウエハを取り扱うように配置でき、また、エンドエフェクター118は、乾燥ウエハを取り扱うように、配置され得、または両方のエンドエフェクターは、全ての湿润ウエハまたは全ての乾燥ウエハを取り扱うように、配置され得る。

### 【0032】

エンドエフェクター116および118は、その上に保持したウエハに真空圧を加えるための真空穴122を包含する。真空源は、必要な真空圧を供給するように、配置されている。このエンドエフェクターに加えられる真空圧は、ロボット112が、その種々の軸の回りに、これらのウエハを移動させる間に、これらのウエハを、このエンドエフェクター上に確実に保持する。例えば、ロボット112は、「装填側を上にして (device side up)」、カセット104からウエハを取り出す。これらのウエハは、次いで、エアナイフ114を通して、指示ステーション200へと移動され、この場所で、それらは、「装填側を下にした」状態へとひっくり返され、そして指示装填カップ204（図1を参照）上に配置される。この真空圧は、ロボット112がこのウエハをひっくり返すときに、ウエハを、このエンドエフェクター上に保持する。

### 【0033】

エンドエフェクター116および118は、好ましくは、このエンドエフェクター上のウエハの存在または不在を検出するためのセンサ（典型的には、真空型）を包含する。もし、ウエハが、このウエハの運動中にて、エンドエフェクター

## 特表 2001-516152

から失われたなら、このセンサは、即座に、このエラーを検出し、そしてこのロボット制御装置および／または機械制御装置に対して、システム処理を停止するように信号を送り、そして情報を鳴らす。この機械制御装置および付随の情報システムは、他の高価なウエハが失われないように、機械 10 を停止する。さらに、エンドエフェクター 116 および 118 は、それらを停止放電に耐えるようにするために、停電消散材料 (static dissipative material) (例えば、ESD 410) から製造されるか、またはそれで被覆され得る。あるいは、装填／取出ステーション 100 および／またはロボット 112 は、荷物の荷積を少なくするのを助けるために、イオン化システムを包含し得る。

### 【0034】

ここで図 4 を参照すると、ロボット 112 は、マッピングシステムを包含し得、これは、ウエハカセット内のどの位置がウエハを含んでいるかを決定するため、およびこれらのウエハのいずれかがカセット内に不適当に配置されているかどうかを決定するためにある。不適当に配置されているウエハの例には、卓一スロット内に配置された複数ウエハ、および 2 個のスロット間でクロススロットされたウエハが挙げられる。このマッピングシステムは、好ましくは、ロボット 112 がウエハカセット 104 を走査できるように、光学走査装置 128 (例えば、ビデオカメラ) (これは、ロボット 112 の頂部に装着された取付金具 129 に取り付けられている) を包含する。しかしながら、当該者が理解するように、この走査装置は、ロボット 112 の任意の適当な部分に装着され得る。あるいは、このマッピングシステムおよび走査装置は、ロボット 112 から完全に独立した機械 10 上に設置され得る。

### 【0035】

マッピングシステム 128 は、好ましくは、光学視覚マッピングシステム (例えば、Acuity Imaging, Inc. (Cincinnati, Ohio) から製造された「IVS Express」マッピングシステム) を包含し、これは、カセット内でのウエハの位置を決定し、そしてこの情報と、システムプロセッサ (これは、この走査装置から受信した信号を解釈し処理するよ

。上述のように、ロボット 112 は、カセット 104 からウエハを個々に取り出し、それらを、エアナイフ 114 を通って、指示ステーション 200 へと運搬する。エアナイフ 114 は、好ましくは、装填／取出ステーション 100 と指示ステーション 200 との間に開口部を包含し、また、反発粒子 (renegade particles) がこのきれいな装填／取出ステーションに入らないように、装填／取出ステーション 100 から指示ステーション 200 への正の空気流を含有する。当該者が理解するように、本発明は、特定のエアナイフ配置を参照して記述されているものの、ウエハを装填／取出ステーション 100 から指示ステーション 200 へと運搬させつつ、粒子が装填／取出ステーション 100 に入らないようにするために、任意の粒子制御手段が使用され得る。

### 【0038】

指示ステーション 200 に入った後、ロボット 112 は、各ウエハを、装填側を下にして、指示テーブル 202 上にある複数の装填カップ 204 の 1 個上へと配置する。指示テーブル 202 はまた、複数のウエハ取出カップ 206 を包含し、これらは、装填カップ 204 と交互になっている。ウエハを複数の装填カップ 204 の 1 個に配置した後、テーブル 202 は、新たな装填カップ 204 がエアナイフ 114 と並列するように、回転する。ロボット 112 は、次いで、次のウエハを、新たな空の装填カップ 204 に配置する。この工程は、全ての装填カップ 204 がウエハで満たされるまで、継続される。指示テーブル 202 は、好ましくは、5 個の装填カップ 204 および 5 個の取出カップ 206 を包含する。

### 【0039】

次に、個々のウエハキャリヤー要案 210 を有するウエハキャリヤー運搬アセンブリ 208 (図 3 を参照) は、それ自体、指示テーブル 202 上で並列し、各個のキャリヤー要案 210 は、各個の装填カップ 204 にあるウエハの真上に位置づけられる。運搬アセンブリ 208 は、次いで、キャリヤー 210 がこの装填カップからこれらのウエハを回収し得るように、キャリヤー要案 210 を、これらのウエハの近傍へと低下させる。各キャリヤーがウエハを得た後、運搬アセンブリ 208 は、これらのキャリヤー要案を、それらの各個のウエハと共に、CMP ステーション 300 へと側方に移動させ、これらのウエハを、研磨テーブル 3

うに、配置されている) に伝達する。このプロセッサは、このロボット制御装置、この機械制御装置、独立したマッピングプロセッサ、またはこれらの装置の組み合わせに組み込まれる。このプロセッサは、視覚データを受信し、それをウエハ位置データへと変換する。この位置データは、好ましくは、32 ビットのデータを包含する；30 ビットは、各ウエハのカセットおよびスロット情報と規定するために使用される；1 ビットは、ウエハが 2 個のスロット間でクロススロットしていることを示すための 1 エラービットとして使用される；そして 1 ビットは、1 個のカセットスロットが複数のウエハを含んでいることを示すための 1 エラービットとして使用される。もし、これらの 2 つのエラーの 1 つが起こるなら、このプロセッサは、この機械制御装置に信号を送り、これは、この機械の処理を停止し、そして操作者に対して、問題があることを通知する。もし、エラーが起こらないなら、この制御装置は、各ウエハの位置情報と保存し、そして以下さらにに詳細に記述するように、保存した情報を使用して、各ウエハが、それを取り出した同じカセットの同じスロットへと戻されて配置されることを保証する。

### 【0036】

本明細書中で示した本発明の実施態様は、「プロセッサ」を、その保存および機械およびマッピング制御機能を実行するものとして意味しているものの、当該者は、このプロセッサが、單一プロセッサ、あるいは、複数の関連したプロセッサを包含し得ることを理解する。この制御および保存機能の一部は、このマッピングまたはロボット制御装置により、実行され得るのに対して、例えば、他のものは、この機械の制御装置により、実行される。複数のプロセッサ間の制御機能の分布は、当該技術分野で周知である。さらに、ウエハ位置および／またはウエハ位置情報を指定するには、任意の適当なビット数が使用され得る。さらに、このウエハマッピングシステムは、ウエハコード読み出し (バーコードまたはOCR) を直接実行するように、配置され得る。

### 【0037】

この視覚マッピングシステムが各カセット 104 をマッピングした後、ウエハ処理が開始する。図 1 を再び参照して、今ここで、ウエハの CMP 处理を述べる

02 の上部に配置する。一旦、研磨テーブル 302 の上部にくると、運搬アセンブリ 208 は、これらのウエハが、研磨テーブル 302 の上に配置された研磨パッドと操作的に噛み合って押し付けられるように、キャリヤー要案 210 を下げる。研磨中、研磨テーブル 302、およびその上に配置された研磨パッドは、それらの垂直軸の周りを回転する。同時に、個々のキャリヤー要案 210 は、これらのウエハを、それらの各個の垂直軸の周りに回転させ、そしてこれらのウエハをこの研磨パッドに押し付けつつ、研磨テーブル 302 をわたってこれらのウエハを前後に振動させる。このようにして、これらのウエハの表面は、研磨および／または平面化される。

### 【0040】

適当な処理期間の後、これらのウエハは、この研磨パッドから持ち上げられ、そして指示ステーション 200 へと戻される。この時点で、これらのウエハは、適当な位置に、第二研磨テーブル 213 で研磨され得る。次に、運搬アセンブリ 208 は、個々のキャリヤー要案 210 (これは、これらのウエハを、取出カップ 206 に移す) を低下させる。1 パッチの研磨済みウエハを取出カップ 206 に移す後、指示テーブル 202 が回転し、そしてキャリヤー要案 210 は、再度、下げられて、研磨用に、装填カップ 204 から新セットのウエハを受容する。これらのウエハは、CMP ステーション 300 に運搬されて、この工程が繰り返される。ウエハが CMP ステーション 300 で研磨されている間、ロボット 112 は、装填カップ 204 にウエハを装填し、そしてフリッパーーム 212 は、取出カップ 206 からウエハを取り出し、そしてそれらを洗浄ステーション 400 へと運搬する。以下により詳細に記述するように、フリッパーーム 212 は、指示ステーション 200 からこれらのウエハを持ち上げ、そしてそれらを洗浄ステーション 400 上の水トラックへと運搬する。

### 【0041】

運搬アセンブリ 208 は、5 個の研磨ステーションまたはウエハキャリヤー要案 210 を有するとして記述されているものの、任意の適当な数のキャリヤー要案の使用が想定される。さらに、本発明は、全てのキャリヤー要案が同時に機能する訳ではない状況で、使用され得る。多くの標準的なウエハカセットは、例え

ば、24個の個々のワークピースまたはウエハを収容するスロットを有する。結果的に、5個のキャリヤー要塞近接装置を用い、カセット内の最後の4個のディスクを研磨用に回収すると、5番目のキャリヤー要塞は、空になる。

## 【0042】

CMP法（特に、CMPステーション300と類似したCMP機の詳細な作業）のさらに詳細な説明については、Karlsruher und、米国特許第5,329,732号（1994年7月に登録された）；Karlsruher und、米国特許第5,498,196号（1996年3月に登録された）；およびKarlsruher und、米国特許第5,498,199号（1996年3月に登録された）を参照せよ（これらの全ての内容は、本明細書中で参考として援用されている）。

## 【0043】

洗浄ステーション400は、図7で詳細に図示している。洗浄ステーション400は、好ましくは、第一、第二および第三水トラック402、404および406、第一および第二スクラブステーション408および410、リンステーション412、および回転乾燥機ステーション414を包含する。

## 【0044】

洗浄ステーション400の個々のサブステーションを詳細に記述する前に、指示ステーション200、洗浄ステーション400および装填/取出ステーションの間のウエハ流れは、非常に一般的な条件で記述される。図24は、これらのステーション間のウエハ流れの概要を提供する。本質的に、ウエハが1ステーションから次のステーションへと移動できる前に、そのステーションでの処理が完了していなければならぬだけでなく、次の処理ステーションにおいて、ウエハが存在していないことを確認しなければならぬ。それゆえ、もし、この機械のステーションのいずれか1個が、故障または失速するか、あるいはウエハがひっかかたり破損するなら、センサは、次のステーションにウエハが存在していることを表示するので、この問題が修正されるまで、通り過ぎるウエハはない。この重要な検査システムを説明するために、以下の2個の仮想ウエハの前進を追跡する：指示テーブル202の取り出しがタップ206から行程を開始するウエハ「A」およびすぐ次のステーションである第一水トラック402に存在するウエハ「

エットエンドエフェクター116により、リンステーション412から回収される。ウエハ「A」は、次いで、ウエハ「B」がロボット112のドライエンドエフェクター118上に存在することが確認されると、回転乾燥機ステーション414に移動される。ウエハ「A」の回転乾燥が完了して、ウエハ「B」が、ドライエンドエフェクター118により、取出カセット104の正しいスロットに配置されたことが確認されると、ウエハ「A」は、ドライエンドエフェクター118により回収され、そして取出カセット104のその正しいスロットに配置される。

## 【0047】

このウエハ流れの一般的な構成を確立したので、個々のサブステーションの各々の詳細な操作を、今ここで、記述する。図8および9を参照すると、第一水トラック402は、ウエハを受け取り、そして洗浄ステーションがそれを解除する準備ができるまで、それを、ステージング位置で保持するように、配置されている。準備ができると、第一水トラック402は、これらのウエハを、接触しない様式で、第一スクラブステーション408へと案内する。

## 【0048】

これらのウエハは、洗浄ステーション400により受容されるとすぐに、流体（これは、以下でさらに詳細に記述するように、複数の流体ジェットを通過して、このトラックの平面から上方に発射される）により支持され、その結果、これらのウエハとこれらの水トラックとの間の機械的な接觸は、実質的になくなる。

## 【0049】

第一水トラック402は、好ましくは、複数の流体ジェット416を包含し、これらは、ウエハを、この水トラックから、矢印418の方向（図8）に沿って、第一スクラブステーション408へと推進するように、配置されている。さらに具体的には、流体ジェット416は、その水平面に対する角度で、約20°～70°のオーダーで、最も好ましくは、約45°で、流体を上方に排出するように、配向されており、この水平流れベクトルは、矢印418の方向に沿って、配向されている。このようにして、指示ステーション200から回収されたウエハは、機械的な接觸なしに、水トラック402に沿って、スクラブステーション4

B」。

## 【0045】

ウエハ「A」が、フリッパー212によって、第一水トラック402に移動できる前に、この機械制御装置（これは、以下で記述するように洗浄ステーション400に適切に位置づけられたセンサを使用する）は、まず、ウエハ「B」がトラック402から第一スクラブステーション408へと通過したことを確認しなければならない。一旦、このことが確認されると、フリッパー112は、ウエハ「A」を、取り出しがタップ206から、第一水トラック402上へと移動する。ウエハ「A」は、ウエハ「B」が第二水トラック404上へと移動されたことが確認されたときのみ、水トラック402から、スクラブステーション408へと移動される。ウエハ「A」は、洗い落としが完了するまで、また、ウエハ「B」が第二スクラブステーション410へと移動されたことが確認されるまで、スクラブステーション408内に保持され、後者の時点で、「A」は、第二水トラック404上へと移動される。ウエハ「B」が、第二スクラブステーション410から、第三水トラック406の第一部分へと移動されると、ウエハ「A」は、第二スクラブステーション410に通過される。ウエハ「B」が水トラック406の第一部分から第二部分へと通過され、そしてステーション410でのウエハ「A」の洗い落としが完了した後、ウエハ「A」は、トラック406の第一部分へと通過される。ウエハ「B」が、トラック406の第二部分から、リンステーション412へと通過した後、ウエハ「A」は、水トラック406の第二部分へと移動される。

## 【0046】

一旦、ウエハ「B」のリンスが完了すると、ロボット112のウェットエンドエフェクター116は、リンステーション412から、ウエハ「B」を回収する。この工程が確認されると、ウエハ「A」は、リンスのために、水トラック406の第二部分から、ステーション412へと通過される。ウエハ「A」は、リンスが完了するまで、また、ウエハ「B」がウェットエンドエフェクター116から回転乾燥機ステーション414へと通過されたことが確認されるまで、ステーション412に残る。この時点で、ウエハ「A」は、ロボット112のウ

08へと駆り立てられる。流体は、好ましくは、流体マニホールド428を通って、個々の流体ジェット416へと供給される。マニホールド428は、この水トラックの頂面の下に位置しており、そしてジェット416と流体連絡している。流体は、流体源430により、マニホールド428に供給される。逆進流体ジェット424および流体ジェット426は、好ましくは、独立した流体源を有する。

## 【0050】

図8および9を引き続いて参照すると、第一水トラック402は、さらに、第一水トラック402の縁部に近接して配置された検出センサ420を包含する。センサ420は、機械10（特に、洗浄ステーション400）の定常状態動作をモニターし、そしてウエハが、このセンサの付近で、「ぶら下がっている」（hung up）かそうでなければひっかかっていると検出された場合には、警報を発するかまたは機械操作を停止するように、配置され得る。センサ420はまた、通過するウエハを数える（または、ウエハが存在しないことを確認する）のに使用され得、それにより、機械10が正しく作動していることを確認する。最後に、センサ420は、好ましくは、破損したウエハ部分がないことを検出するよう、トラック402の縁部近くに配置されている。もし、センサ420が、トラック402の中心に配置されると、それは、破損したウエハを検出しないかもしれない。ウエハトラック402は、ウエハの処理量を測定するために、または診断目的のために、任意の適当な数のセンサを使用できることが分かるはずである。加えて、以下でさらに詳細に記述するように、類似の検出センサは、第二および第三水トラック406および408に配置され得る。検出センサ420は、ワークピースの存在および/または不在を検出するための任意の適当な機器（例えば、光学センサなど）を包含し得る。

## 【0051】

操作中、このシステムが、引き続くなじみが次のウエハを受容するように空になったと判定するまで、ウエハは、典型的には、第一水トラック402で保持される。トラック402は、このウエハをこのトラック内に維持するのを助けるために、ステージングピン422および逆進流体ノズル424を包含する。ステージングピン422は、機械的または空気式で操作されるピン装置を包含し、こ

## 特表 2001-516152

れは、噛み合わせたとき、水トラック 402 の頂面の上部に伸長しており、そしてこのウエハがこの水トラックを引き続いて下がるのを防止する。さらに、このウエハに流体圧を加えるために、逆進流体ノズル 424 が使用され得、これもまた、それが、このトラックを引き続いて下がるのを防止する。逆進流体ノズル 424 は、このウエハを、矢印 418 とは反対の方向に押し戻し、それにより、このウエハとビン 422 との間の接触を最小にし、このウエハに対する損傷の危険を少なくする。このシステムが、このウエハを次の処理ステーションへと通過させるのが安全であると判定すると、ステージングビン 422 は下がり、そして流体ノズル 424 は、止まる。さらに、前方流体ノズル 426 は、流体の突発流れまたは定常流れを提供して、このウエハが、矢印 418 により示された方向で、このトラックを下がるのを促進する。角度を付けた流体ジェット 416 もまた、このウエハがこのトラックを下がるのを助ける。

### 【0052】

図 10～14 は、第二および第三水トラック 404 および 406 の形状および操作を図示している。ウエハが第一スクラップステーション 408 を出していくと、それらは、第二水トラック 404 の第一部分 432 に入る。ウエハが第一部分 432 に入るにつれて、流体ジェット 416 からの流体は、このウエハを束縛し、そして矢印 434 により示された方向で、このトラックから下がり、第二水トラック 404 のステージング領域 436 へと推進する。図 11 で図示しているように、ステージング領域 436 は、このウエハが第一部分 432 へと戻って浮遊することを防止するために、第一部分よりも確かに低い水平面にある。第一水トラック 402 と同様に、第二水トラック 404 のステージング領域 436 は、次の処理ステーションがこのウエハを受容する準備ができるまで、このウエハをこのステージング領域で維持するために、ステージングビン 422 および逆進流体ノズル 424 を包含する。ステージング領域 436 はまた、このステージング領域でのウエハの存在を検出するための検出センサ 420 を包含する。

### 【0053】

このシステムが、次の処理ステーション（すなわち、第二スクラップステーション 410）がこのウエハを受容するように空になったと判定した後、ステージン

2 および 404 と同様に、逆進流体ノズル 424 および流体ノズル 426 は、好ましくは、独立した流体源を有する。

### 【0055】

水トラック 402、404 および 406 は、さらに、ウエハを水トラックに展開させおよび／または通過させるとき、これらのウエハを湿潤状態で保つための手段（例えば、湿潤ノズル）を包含する。あるいは、流体ジェット 416、逆進流体ノズル 424 および流体ノズル 426 は、この目的のために使用され得る。

### 【0056】

今ここで、図 15～17 を参照すると、スクラップステーション 408 および 410 は、好ましくは、複数のローラー対を囲む回転（例えば、スクラバーボックス）を包含する。簡潔にするために、本明細書では、1 個の例示的なスクラバーボックス 450 だけを記述する。スクラバーボックス 450 は、底部パネル 452、頂部パネル 454、後部パネル 456 および前部パネル 458 を包含する。それゆえ、これらパネルは、内蔵式ボックスを形成し、これは、ハンドル 459 を用いて、迅速かつ容易に取り出され得、そしてこれらのローラーの 1 個またはそれ以上を交換するが望ましいとき、交換される。本発明に関連して、ローラーおよび／またはスクラバーボックスを迅速かつ好都合に取り出して交換する性能は、さらに、機械 10 の実質的な逆回操作を促進する。市販のスクラバーボックス（例えば、ドイツの Wacker Chemtronics 社により製造されたスクラバーボックス）が使用され得る。

### 【0057】

各スクラバーボックス 450 は、複数のローラー対を包含し、これらは、ウエハをこのスクラバーボックスを囲って前進させ、同時に、そこを進むウエハの頂部および底部平坦面を洗浄するように、配置されている。図 15 で示されているように、スクラバーボックス 450 は、好ましくは、この回転の内にウエハを受容するように配置されたウエハ入力側 460 を包含する。ウエハがこの回転に入ると、第一対の駆動ローラー（下記）がこのウエハを「噛み」、そしてそれを次の対のローラーに給送する。

### 【0058】

ゲイン 422 は下がられ、逆進ノズル 424 は止められ、そして流体ノズル 426 は、流体を排出して、このウエハを、矢印 438 により示された方向で、この水トラックから下がり、第二スクラップステーション 410 へと推進する。第二水トラック 404 にある流体ジェット 416 もまた、このウエハを、矢印 438 の方向で推進するのを助ける。第二水トラック 404 はまた、少なくとも 1 個の流体マニホールド 428 および流体源 430 を包含する。好ましくは、第二水トラック 404 は、2 個のマニホールドおよび 2 個の水源を包含する。第二スクラップステーション 410 から、このウエハは、矢印 438 により示された方向から、第三水トラック 406 に入る（図 13）。

### 【0054】

今ここで、図 13～14 を参照すると、第三水トラック 406 は、第一ステージング領域 440、移行領域 442 および第二ステージング領域 444 を包含する。水トラック 402 および 404 のステージング領域と同様に、ステージング領域 440 および 444 は、流体ジェット 416、検出センサ 420、ステージングビン 422、逆進ノズル 424 および流体ノズル 426 を包含する。ステージング領域 440 は、2 個のステージングビン 422 を包含する：1 個のビンは、ウエハが、矢印 446 により示された方向で、この水トラックから下に移動するのを防止し、また、他方のビンは、ウエハが、第二スクラップステーション 410 へと戻って浮遊するのを防止する（矢印 438 を参照）。ステージング領域 444 は、2 組の逆進流体ノズル 424 を包含する：1 組は、ウエハが、次の処理ステーション（すなわち、リンステーション 412）へと通過するのを防止し、また、他の組は、ウエハが、矢印 446 と反対の方向で、水トラック 406 を逆流して浮遊するのを防止する。移行部 442 は、このウエハを、第一ステージング領域 440 から、第二ステージング領域 444 へと推進するために、複数の流体ジェット 416 を包含する。第一および第二水トラック 402 および 404 と同様に、第三水トラック 406 は、流体をマニホールド 428 に供給するための少なくとも 1 個の流体源 430、および頂に、流体ジェット 416 を包含する。ステージング領域 440 および 444、ならびに移行流域 442 は、好ましくは、それら独自のマニホールド 428 および流体源 430 を有する。水トラック 406

スクラバーボックス 450 は、3 対～12 対のローラー、好ましくは、5 対のローラーを有する。例示した実施態様では、このスクラバーボックスは、第一ローラー対（これは、各個のローラー 462 および 464 を包含する）；第二ローラー対（これは、上部ローラー 466 および下部ローラー 468 を包含する）；第三ローラー対（これは、上部ローラー 470 および下部ローラー 472 を包含する）；第四対（これは、上部ローラー 474 および下部ローラー 476 を包含する）；および第五終端ローラー対（これは、上部ローラー 478 および下部ローラー 480 を包含する）を包含する。図 15 で最もよく見えるように、洗浄ステーション 400 は、ウエハが、その最左側からスクラバーボックス 450 に入り、このボックスを囲って順次駆り立てられ、そして最右位（ローラー 478 および 480 に近接して）で、このスクラバーボックスから排出されるように、配置されている。

### 【0059】

奇数対のローラー（例えば、第一、第三、第五ローラー対）の各々は、好ましくは、駆動ローラーとして機能し、各駆動ローラー対は、駆動速度 S1 で作動する。そういうものとして、ローラー 462、464、470、472、478 および 480 は、駆動速度 S1 で作動する。底部ローラー（すなわち、ローラー 464、468、472、476 および 480）は、図 15 で示すように、時計方向に回転する。さらに、各偶数ローラー対の頂部ローラー（すなわち、ローラー 466 および 474）もまた、図 15 で示した透視図から、時計方向に回転する。最後に、各奇数ローラー対の頂部ローラー（すなわち、ローラー 462、470 および 478）は、好ましくは、反時計方向に回転する。

### 【0060】

偶数底部ローラー（すなわち、ローラー 468 および 476）は、好ましくは、第二駆動速度 S2 で作動するように、配置されており、また、偶数頂部ローラー（すなわち、ローラー 466 および 474）は、処理速度 S3 で作動するように、配置されている。各ローラー対のローラー間の張力は、このローラーボックス全体にわたって、ほぼ均一である。

### 【0061】

## 特表 2001-516152

各奇数ローラー対は、好ましくは、これらのウエハが、本質的に均一な速度で、この洗浄ステーションを通過して駆動されるように、第一駆動モーターにより、駆動される。各偶数頂部ローラーは、好ましくは、処理速度S3で、第二モーターにより駆動される；そして各偶数底部ローラーは、好ましくは、処理速度S3より低い所定のギア比にて、第二駆動速度S2で、第二モーターにより駆動される。このようにして、操作者は、第一モーターに付随した第一制御を設定することにより、駆動速度S1を制御し得、また、第二モーターに付随した第二制御を操作することにより、駆動速度S3を独立して制御し得る。そうすることにより、操作者はまた、駆動速度S2が、上述の所定のギア比によって、駆動速度S3に従うので、駆動速度S2を間接的に制御する。操作者が各個の駆動速度S1、S2およびS3を効力的に駆動可能にすることにより、スクラップステーション408、410にて、相当な処理通過性が造成される。さらに、S1より高いS3を設定することにより、これらのウエハが、これらの駆動ローラー（例えば、奇数ローラー対）により、駆動速度S1で、このスクラバーボックスを通過して同時に移動されるにつれて、これらの偶数ローラー対は、これらのウエハの頂面および底面を効果的に洗浄する。

### 【0062】

前記ローラー速度は、本願の出願時に本発明者が知っていた本発明の実施のベストモードを反映しているものの、卓実上任意数のローラー、およびローラー速度とローラー方向との任意の組み合わせが、本発明に適応して使用され得ることが理解されるべきである。例えば、2つ、3つまたはそれ以上のローラー速度が使用され得、所望用途に対する最適な洗浄性能を造成するために、速度および方向の組々の順列および組み合わせが選択される。さらに、それらのブラシの回転は、ウエハのステージングを補助するように、可逆的であり得、すなわち、これらのブラシの逆回転は、次のステーション（すなわち、ウエハトラック）がこのウエハを受容するのに利用できるまで、このウエハを、このスクラバーボックス中で維持するのに使用できる。

### 【0063】

図15～17を引き続いて参照すると、スクラバーボックス450は、スクラ

ギア末端486は、スクラバーボックス450が取り外されるにつれて、機械10に付随した駆動機構（図示せず）から受動的に解放される。一旦、スクラバーボックス450が取り外されると、取り外したボックスに代えて、操作者が予め準備した交換ボックスが挿入され得る。あるいは、スクラバーボックス450が届かれ、これらのローラーは、改裝洗浄ステーションが機械10に戻されるように、迅速に交換され得る。いずれの場合でも、スクラバーボックス450は、ファスナーアセンブリ482を、この機械に付随した対応する穴または溝と駆動させること、およびボックス450をその最初の操作位置へと戻して滑らせるにより、機械10へと再組み立てされる。ファスナーアセンブリ482は、機械10に付随した接合駆動機構（分かり易くするために、図示せず）とのギア末端486の駆動を促進する。スクラバーボックス450を、その操作位置に再組み立てたとき、ファスナーアセンブリ482は、スクラバーボックス450を適当な位置で固定するために、操作者により再び駆動され得る。もちろん、スクラバーボックス450に付随した任意の流体入口、流体排出口またはウエハ感知ハーフウエアもまた、取り外しおよび再設置中にて、付随させる必要があり得る。

### 【0066】

今ここで、図15および16を参照すると、頂部パネル454は、さらに、1個またはそれ以上の流体入口ポートを包含し、これは、流体を、スクラバーボックス450の内部の個別部分または全体へと分配するように、駆動されている。頂部パネル454は、好ましくは、多数のマニホールドを包含し、これらは、流体を、このスクラバーボックスの特定の位置に送達するように、駆動されている。特に、パネル454は、第一流体入口ポート490を包含し、これは、第一マニホールド492（これは、第一流体を、このローラーボックス内の多数のローラーに近接して分配するように、駆動されている）と接続している。第一マニホールド492は、好ましくは、流体を、これらの頂部ローラーの1個またはそれ以上の長さに沿って、実質的に一様に放出するように、駆動されている。頂部パネル454は、さらに、第二流体入口ポート494を包含し、これは、同様に、例えば、最初の数個のローラー対が占める領域にて、このローラーボックスの異なる部分全体にわたって第二流体を分配するために、第二マニホールド496と接続して

スクラップステーション408および410に容易に駆動できかつそこから取り出しできるように、駆動されている。底部パネル452は、スクラバーボックス450の機械10（特に、スクラップステーション408および410）とのロッキング駆動を可能にするために、1個またはそれ以上のファスナーアセンブリ482を包含する。機械10は、例えば、フレーム部分を包含し得、これは、スクラバーボックス450を機械10に対してうまくかみ合わせ駆動するために、ファスナーアセンブリ482を受容するように駆動された対応ロッキング穴（図示せず）を有する。ファスナーアセンブリ482は、スクラバーボックス450を機械10のフレームに固定可能であるが解除可能に接続するために、ネジ、ボルト、急速解除装置（quick release）、または任意の他の適当な締結機構を包含し得る。好ましくは、ファスナーアセンブリ482は、急速解除ピンであり、そして適当には、このピンをこのフレームと容易に接続および/または解除するため、ピン解除ハンドル482と接続されている。底部パネル452は、以下でさらに詳細に記述するように、さらに、流体出口（図示せず）を包含し得、そこを通過して、洗浄流体は、スクラバーボックス450から流出し得る。好ましいなら、この流体出口から回収された流体は、再利用され得る。

### 【0064】

今ここで、図17を参照すると、各個の駆動ローラー462～480の各々は、ギア末端486および從草末端488を包含する。各個のギア末端486の各々は、前部パネル458を通過して伸長するように、駆動されている。各個の從草末端488の各々は、後部パネル456に設定された各個の從草接合部内で受領部（receipt）を回転させるように、駆動されている。

### 【0065】

スクラバーボックス450は、好都合には、以下のようにして、取り外され交換され得る。機械10は、スクラバーボックス450の1個またはそれ以上を取り外しおよび交換できるように、操作のオフモードまたは保留モードで、駆動される。この状態にて、ファスナーアセンブリ482が解放され、そしてスクラバーボックス450は、ハンドル459を用いて、スクラップステーション408または410から引き出すことにより、手動で取り外される。これらのローラーの

、駆動されている。頂部パネル454は、さらに、第三マニホールド500（これは、第三流体を、例えば、最後の数個のローラー対と近接した領域にて、このローラーボックスの第三領域全体にわたって分配するように、駆動されている）と接続して、第三流体入口ポート498を包含する。頂部パネル454はまた、第四流体入口ポート502を包含し得、これは、第四マニホールド504と接続している。

### 【0067】

各個々のマニホールドは、残っているマニホールドの各々から流動的に区別されるように、駆動されている。しかしながら、これらの流体入口ポートの1個またはそれ以上は、単一の流体が1個より多いマニホールドに適用し得るよう、共に接続され得る。図16で示されている代表的な実施態様では、これらのマニホールドは、洗浄流体を、駆動ローラー同および/またはその上部の位置に分配するように、駆動されている（これらのローラーは、図16では、想像線で描寫されている）。この駆動により、この洗浄流体は、このスクラバーボックスを通過するとき、ウエハに到達できるようになる。

### 【0068】

各個々のマニホールドは、好ましくは、複数の伸長チャンネル506を包含する。チャンネル506は、対向マニホールド（例えば、第一マニホールド492および第三マニホールド500）と付随しているが、交互の形態で駆動され得る。もちろん、スクラバーボックス450と共に、任意数の流体入口ポートおよび/または流体マニホールドを使用し得ること、およびこれらのマニホールドは、特定の処理用途を最適化するために、互いに部分を伴ってまたはそれなしで、スクラバーボックス450の任意の所望部分と接続し得ることが分かる。

### 【0069】

頂部パネル454は、好ましくは、一体型で実質的に継ぎ目のないアセンブリとして、製造される。この継ぎ目のない構造により、マニホールド492、496、500および504は、洗浄流体、水または化学物質がスクラバーボックス450の外部に漏れることなく、加圧できるようになる。1つの代表的な構成では、マニホールド492、496、500および504は、プレキシガラスまたは他

## 特表 2001-516152

の凹性材料の中突片を穿孔することにより、形成される。チャンネル 506 (これは、図 16 では、水平に配向されている) は、隣接チャンネルが頂部パネル 454 の対向側で始まるように、形成される。その後、共通の側から始まる数個のチャンネルは、交差チャンネル 508 (これは、図 16 では、垂直に配向されている) により、共に「接続される」。この穿孔工程中に形成される入口穴を密封するために、プラグが使用される。

### 【0070】

さらに、スクラバーボックス 450 は、ウエハがこのローラーボックスを出していくとき、これらのウエハを充分にリーンしフラッシュするために、これらのウエハがこのスクラバーボックスを出していく位置にて、流体ノズル (図示せず) を包含し得る。本発明のこの局面によれば、このスクラブステーション後リーンは、このウエハがボックス 450 を出していくにつれて、解き放たれた粒子が、このウエハ表面に戻って沈降しないことを保証する。あるいは、スクラバーボックス 450 にて噴射ノズルを使用する代わりに、このスクラブステーション後リーンは、このウエハがウエハトラックに入る位置にて、このトラックでの流体流れを高めることにより、達成され得る。このようにして、既存のウエハトラック配列が使用され得、それにより、余分な流体ノズルまたはスクラバーボックス 450 の必要性がなくなる。

### 【0071】

翌ましいなら、洗浄ステーション 400 は、さらに、フッ化水素 (HF) 酸研磨ステーションを包含し得、これは、第二スクラブステーション 410 とリーンステーション 412 (図示せず) との間に位置している。この HF ステーションは、このウエハをこの HF 酸に没けるために、ロボットまたは他の取り扱い装置を包含し得る。この HF ステーションから、このウエハは、水トラック 406 を経て、リーンステーション 412 へと移動する。

### 【0072】

今ここで、図 18 ~ 21 を参照して、リーンステーション 412 の構造および操作を記述する。ウエハが、第三水トラック 406 の第二ステージング領域 444 を出していくにつれて、それらは、リーンステーション 412 により、受容され

び 624 との相互作用により、マニホールド 604 の中心に置かれる。各ワークピースの周線は、ウエハガイド 614、616 および/または 1 個またはそれ以上のセンタリングピン 618 ~ 624 と軽やかに接触し得るもの、平坦ウエハ面とリーンリング体 602 との間の機械的な接觸は、実質的に回避される。

### 【0075】

ウエハが、このリーンリング内にて、実質的に中心にされ、そしてジェット 608 により排出された流体により支持されるとき (図 18)、このウエハは、第三水トラック 406 から完全に迂回されてこのリーンステーション内で受容されたと官われる。この時点で、リーンリング 600 は、図 21 で示すように、下向きに傾けられ、10° ~ 50° の範囲、最も好ましくは、約 30° の角度だけ、その水平面から逸脱する。この位置で、好ましくは、このウエハの上面および底面の両方に、層流のリーン液が供給される。さらに特定すると、第一流体ノズル 628 は、実質的に矢印 630 の方向にて、このウエハの上面で、リーン液を排出するように、配列されている。第二リーンノズル 632 は、適当には、実質的に矢印 634 の方向にて、このウエハの底面で、リーン液を排出するように、配列されている。リーンステーション 412 は、本明細書においては、傾斜可能リーンリングを有するとして記述されているものの、このリーンリングは、その水平位置から約 10° ~ 50° の角度、最も好ましくは、約 30° の角度で、固定され得ることが理解されるべきである。

### 【0076】

各ウエハの上面および下面の両方を同時にリーンすることにより、処理量が高められ得る。さらに、上面リーン液供給ポート 628 を、ワークピースの上面に對して、図 21 で示すように配向することにより、このワークピースの周縁もまた、効果的にリーンされ得る。好ましい実施態様では、リーン液は、0.1 ~ 2.0 リットル/分の範囲の速度、最も好ましくは、約 4 ~ 5 リットル/分の速度で、この頂面に適用される。同様に、リーン液は、有利には、0.1 ~ 1.0 リットル/分の範囲の速度、最も好ましくは、約 1.5 リットル/分の速度で、この底面に適用される。

### 【0077】

る。第三水トラック 406 とリーンステーション 412 との間の空隙は、ウエハが、このリーン工程前に、それ程乾燥しないことを保証するために、比較的小さい。一般に、リーンステーション 412 は、ウエハを迂回模式で受容し、各ウエハを 1 つまたはそれ以上のリーン溶液 (例えば、脱イオン水) で充分にリーンし、そして各リーン液ウエハをロボット 112 (これは、その後、このリーン液ウエハを、回転乾燥機ステーション 414 (図 7 を参照) へと迂回する) による回収のために保持するように、配列される。さらに具体的には、リーンステーション 412 は、リーンリング 600 を包含し、これは、好ましくは、このリーン工程中に、ウエハを保持するためのリング体 602 を包含する。リング体 602 は、流体マニホールド 604 を包含し、これは、各個の流体供給ポート 606 A および 606 B と連絡している。マニホールド 604 は、有利には、複数のジェット 608 と共に配列されているが、これらは、リング体 602 の実質的に水平な面 610 の周りに、配列されている。流体供給ポート 606 は、マニホールド 604 の内部領域に流体を供給し、その結果、流体は、実質的に均一な圧力で、各個のジェット 608 から排出され、そして表面 610 により規定されたアーチの周りに、流れる。流体供給ポート 606、マニホールド 604 およびジェット 608 の配向は、図 18 b で最もよく見える。

### 【0073】

図 20 および 21 を特に参照すると、ウエハが第三水トラック 406 から排出されるにつれて、このウエハの移動面は、実質的に、平面 612 により規定される。図 21 で最もよく見えるように、平面 612 は、リング体 602 の表面 610 により規定される水平面の僅かに上 (例えば、5 ~ 20 mm、好ましくは、約 10 mm) にある。ジェット 608 から排出された流体 (図示せず) は、この水トラックからこのリーンリングへと迂回されるにつれて、このウエハを支持する。

### 【0074】

ここで図 18 a を参照すると、ウエハは、矢印 626 の方向で、第三水トラック 406 から、このリーンリングへと迂回されるとき、好ましくは、各個のウエハガイド 614、616 と各個のセンタリングピン 618、620、622 およ

び 624 との相互作用により、マニホールド 604 の中心に置かれる。各ワークピースの周線は、ウエハガイド 614、616 および/または 1 個またはそれ以上のセンタリングピン 618 ~ 624 と軽やかに接触し得るもの、平坦ウエハ面とリーンリング体 602 との間の機械的な接觸は、実質的に回避される。

### 【0075】

このリーン操作が完了すると、この傾斜リーンリングアセンブリは、その水平位置に戻るように操作され、そしてロボット 112 は、リーン液ウエハを回収し、そしてそれらを回転乾燥機ステーション 414 へと迂回する。図 20 b で特に描寫しているように、ロボット 112 のウェットエンドエフェクター 118 は、リーンステーション 412 に入って、リーン液ウエハを回収し、そしてそれを回転乾燥機ステーション 414 へと迂回する。あるいは、ロボット 112 は、このリーンリングが傾斜位置である状態で、このリーンリングから、リーン液ウエハを回収し得る。

### 【0078】

回転乾燥機ステーション 414 は、図 23 で図示されている。回転乾燥機ステーション 414 で使用するに適当な回転乾燥機アセンブリは、米国特許出願第 08/927,661 号で充分に開示されており、そして詳細に説明されているが、この出願は、本願と同じ日に出願され、同一の願渡人であり、その内容は、本明細書中で参考として援用されている。それゆえ、簡潔にするために、回転乾燥機ステーション 414 の操作は、以下で簡単に記述するにすぎない。

### 【0079】

回転乾燥機ステーション 414 は、回転乾燥機 700 を包含し、これは、シラウドまたはシールド 704 により規定されたチャンバ 701 内に封入されている。回転乾燥機 700 は、ワークピースプラットホーム 702 を包含し、これは、このプラットホームをモーター 760 により高速で回転すると、その上でウエハを確実に保持するように、配列されている。好ましくは、回転乾燥機 700 の質量を少なくするために、プラットホーム 702 を通って、複数の質量低減開口部が形成されており、それにより、回転サイクルの加速および減速時間を最小にする。

### 【0080】

複数の掘りフィンガー 706 は、プラットホーム 702 上に配置されたウエハの縁部をロボット 112 (ウェットエンドエフェクター 118) が掘るまたは掘るよう、プラットホーム 702 の外周の回りに、旋回的に取り付けられている。フィンガー 706 は、ヘッド部分 706 a (これは、プラットホーム 702 の

## 特表2001-516152

上に伸長し、そしてこのウエハと噛み合う）、および柄部分706b（これは、プラットホーム702の下に伸長している）を包含する。掘りフィンガー706、または少なくとも、これらのウエハと接触する部分706aは、保持されたウエハを拘束または引っ張かないやわらかい柔軟な材料（例えば、Ertalyte）から製造される。プラットホーム702の下に取り付けたバネ負荷ブランジャー710は、柄部分706bと放射状に外向きに曲げて接触し、それにより、ヘッド部分706bを放射状に内向きに移動して、掘りフィンガー706を、掘り位置または固定位置で維持する。回転乾燥機700上に装着されたウエハは、プラットホーム702上には直接取られないが、その代わりに、支持ビン703上に取り、これらはまた、やわらかい柔軟な材料から製造される。

### 【0081】

プラットホーム702の下に取り付けられたアクチュエータアセンブリ714は、これらの掘りフィンガーを展開して、以下のようにして、保持したウエハを解放するのに役立つ。アセンブリ714は、それを空気シリンダー750に駆動することによって、垂直に移動可能である。アクチュエータアセンブリ714を上方へ移動したとき、アセンブリ714の一部をなすカムリング716は、掘りフィンガー706の柄部分706bと接触する。これらの柄部分が、カムリング716のカム面に沿って滑るにつれて、それらは、強制的に、放射状に内向きに旋回され、これは、次に、ヘッド部分706aを放射状に外向きに旋回させて、ウエハを解放するか、またはウエハを装着するクリアランスを与える。

### 【0082】

それゆえ、ロボット112のウェットエンドエフェクター118が、リンステーション412から、リンス済みウエハを回収した後、それは、このウエハを、回転乾燥機700のプラットホーム702上へと迂回する。掘りフィンガー706は、このウエハが装着され正しく配置されるまで、アクチュエータアセンブリ714により、開放位置で保持される。エンドエフェクター118が離れた後、アクチュエータアセンブリ714は低下して、柄部分706bと接触しなくなり、また、ブランジャー710は、再度、掘りフィンガー706を閉鎖位置の方へと曲げて、このウエハを回転乾燥用に固定する。プラットホーム702は、モ

、スクラバーボックス450中の液体入口ポート、またはウエハリニス供給ポートを包含し得る。機械10に付随したプロセス制御装置（または数個のプロセス制御装置の1個）804を操作することにより、流体部位802への液体の供給量と流速は、その液体供給圧の変動があるにもかかわらず、正確に制御し得る。

### 【0087】

制御スキーム800は、さらに、流体源806、流量計808、ポンプ810、ポンプ制御装置812、およびプロセッサ804を包含し、この流体源は、所望の処理液体の供給を保持するためにあり、このポンプは、この液体の流れを制御するためにあり、そしてこのポンプ制御装置は、ポンプ810にポンプ制御信号を与えるためにある。本発明の1実施態様によれば、適切なポンプは、駆動ポンプモデル番号07015-21（これは、MasterFlex社（Vernon Hills, Illinois）により、製造された）を包含し得る。ポンプ制御装置812は、使用するポンプと適合する任意の適切なポンプ制御装置を包含し得る。あるいは、ポンプ制御装置812は、なくしてもよく、システムプロセッサ804は、このポンプ制御装置として、機能し得る。流量計808は、好ましくは、非接触流量計（例えば、Maltempa社（San Ramon, California）から入手できる製品モデル番号M-10000）である。

### 【0088】

流量計808を通過して流体部位802へと流れる所望の流速は、機械10の操作前（または操作中）にて、プロセッサ804にプログラム化される。操作中にて、流量計808は、電気信号814を出力するが、これは、流量計808を通過して部位802へと流れる実際の流速を表示している。プロセッサ804は、電気信号814を受容し、それに応答して、この実際の流速を、所望の設定流速から所定範囲内で維持するために、必要に応じて、ポンプ制御装置812がポンプ810を調節するようにし向ける。

### 【0089】

さらに特定すると、もし、流量計808から得た実際の流速が、信号814により示されているように、この設定値から、所定のエラー変動幅より大きく逸脱

ーター760により、好ましくは、約1.0秒で、およそ4,000 rpmの速度まで加速され、その速度で、好ましくは、約20秒回転され、このウエハ表面から、全ての水および他の微粒子を除去し、次いで、好ましくは、約1.0秒で、停止状態まで減速される。

### 【0083】

回転中、プラットホーム702上で保持されたウエハに加えられる遠心力は、水流を、このウエハ表面から、放射状に外向きに引き、除く。この乾燥工程を進めるために、強制空気のカラム（a column of forced air）を、このウエハ上面を横切って配向するように、シールド704の上に、空気流モジュールが取り付けられ得る。

### 【0084】

一旦、回転乾燥が完了すると、アクチュエータアセンブリ714は、再度、上向きに移動されて、柄部分706bと噛み合い、そして上記のように、掘りフィンガー706を解放位置に移動させる。アセンブリ714は、乾燥したウエハがロボット112のドライエンドエフェクター116により回収されて回転乾燥機ステーション414から取り除かれるまで、この位置で維持される。ロボット112は、次いで、この乾燥したウエハを、このウエハを取り出したカセットのスロットへと戻す。

### 【0085】

機械10の操作中にて、このCMPステーション、リンステーション、水トランク、および洗浄ステーションのスクラバーボックスには、日々の液体を供給する必要がある。さらに、この洗浄操作中にて、このスクラバーボックスには、複数の異なる液体（例えば、3種）を供給する必要がある場合がある。機械10は、好ましくは、これらの粗々の操作に対して、所望の体積流速が供給され、この流速は、下記のように、液体供給圧の変化による影響は、実質的に受けないように、配分される。

### 【0086】

今ここで、図22を参照すると、代表的な液体制御スキーム800が図示されている。「流体部位」802と命名したボックスは、リンステーション412

しているなら、プロセッサ804は、電気信号816をポンプ制御装置812へと出力する。ポンプ制御装置812は、次いで、信号818をポンプ810へと送り、それにより、流量計808を通過する実際の流速と所望の流速との間の誤差を最小にするのに必要な量でこのポンプ速度を変えるように、このポンプを指向する。好ましくは、この機能を行うために、プロセッサ804により、リアルタイムの閉鎖ループPID制御スキームが使用される。

### 【0090】

本発明で使用され得る代表的な液体流れ制御システムの説明については、米国特許出願第08/720,744号（これは、1996年10月2日に出願され、そして「Methods and Apparatus For Measuring and Dispensing Processing Solution to a CMP Machine」の表題である）、および米国特許出願第60/054,764号（これは、1997年8月5日に出願され、そして「Closed Loop Flow Control System for Post-CMP Cleaners」の表題である）（これらの両方は、本願と同一の願主であり、その内容は、本明細書中で参考として援用されている）を参照せよ。

### 【0091】

装着/取出ステーション100および洗浄ステーション400は、好ましくは、1~10等級のクリーンルーム環境で維持される。それゆえ、装着/取出ステーション100および洗浄ステーション400のハウジングは、気密シールを包含し、そして指示およびCMPステーション200、300で出していく汚染粒子がこのクリーンルーム環境に入らないように、装着/取出ステーション100および洗浄ステーション400から指示ステーション200内への正の空気流を使用すべきである。

### 【0092】

操作者が、機械10をモニタし、再構成し、修理し、そうでなければ、操作するために、タッチスクリーンディスプレイ（図示せず）が使用され得る。さらに特定すると、タッチスクリーンディスプレイパネルは、上記機械10の粗々の

操作上の特徴の図式的な描写を、好みしくは、三次元で表示するように、記載される。例えば、もし、操作者が、装填ステーション100に新しいカセットを装填することを望んでいるなら、操作者は、このタッチスクリーンディスプレイ上の、装填ステーション100を表わす図式的アイコンを押し得る。このタッチスクリーンディスプレイは、次いで、操作者を質問によって促し得、または単に、操作者を許容し得て、このカセット装填機能に付随したドアに触れさせ、それにより、このドアを開ける。この型のタッチスクリーン相互作用は、卓面上、本明細書中で記述した機械10の任意の局面に適用され得る。

## 【0093】

これらの水トラックおよび和々の処理ステーションにて、センサ420を使用する代わりに、ウエハが洗浄ステーション400を通りて移動するにつれて、このウエハを追跡するために、また、この洗浄工程中に、エラー、遅延、ウエハ破損などが起こったかどうかおよびいつ起こったかを検出するため、視覚システムが使用できる。このカセット内のこれらのウエハの位置をマッピングする視覚システムと同様に、この目標のために、Acuity Imaging Inc.からのIVS Express視覚システムが使用できる。

## 【0094】

本発明は、添付の図面で図示した特定の実施態様に限らずして、記述したもの、本発明は、そのように限定されないことが分かる。上記特許請求の範囲で示した本発明の和々および範囲から逸脱することなく、問題の研磨、洗浄、 rinses および乾燥システムの配置および実行の際に、変更を行ひ得る。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

図1は、本発明に従って、ワークピースを研磨、洗浄、 rinses 、回転乾燥および取り出するための一体化機械の平面図である。

## 【図2】

図2は、図1の機械の正面図である。

## 【図3】

図3は、図1の機械の装填／取出ステーションおよび一部の指示ステーション

である。

## 【図15】

図15は、図1の機械のスクラバーボックスの正面図である。

## 【図16】

図16は、図15のスクラバーボックスの頂部パネルの平面図である。

## 【図17】

図17は、図15のスクラバーボックスの後面図である。

## 【図18a】

図18aは、図1の機械の rinsesステーションの平面図である。

## 【図18b】

図18bは、図18aの rinsesステーションの一部をなす流体供給ポート、マニホールドおよびジェットの断面図である。

## 【図19】

図19は、図18の rinsesステーションの側面図である。

## 【図20a】

図20aは、その水トラックに近接した配置位置での、図18の rinsesステーションの分解組立平面図である。

## 【図20b】

図20bは、この rinsesステーションの他の分解組立平面図であり、これは、 rinses 流出ウエハを回収するために、ロボットエンドエフェクターのこのステーションへの進入を描写している。

## 【図21】

図21は、傾斜位置での図18の rinsesステーションの側面図である。

## 【図22】

図22は、図1の機械と共に使用される流体流れ制御システムのブロック線図である。

## 【図23】

図23は、図1の機械の回転乾燥機ステーションの断面図である。

## 【図24】

の側面図である。

## 【図4】

図4は、図1の機械の装填／取出ステーションで使用されるロボットの側面図である。

## 【図5】

図5は、図4のロボットの2個のエンドエフェクター構成の分解側面図である。

## 【図6】

図6は、図4および5のエンドエフェクターの1個の分解組立平面図である。

## 【図7】

図7は、図1の機械の洗浄ステーションの平面図である。

## 【図8】

図8は、図7の洗浄ステーションの第一水トラックの分解組立平面図である。

## 【図9】

図9は、図8の線9-9によって取り出した第一水トラックの断面図である。

## 【図10】

図10は、図7の洗浄ステーションの第二水トラックの分解組立平面図である。

## 【図11】

図11は、図10の線11-11によって取り出した第二水トラックの断面図である。

## 【図12】

図12は、図10の線12-12によって取り出した第二水トラックの断面図である。

## 【図13】

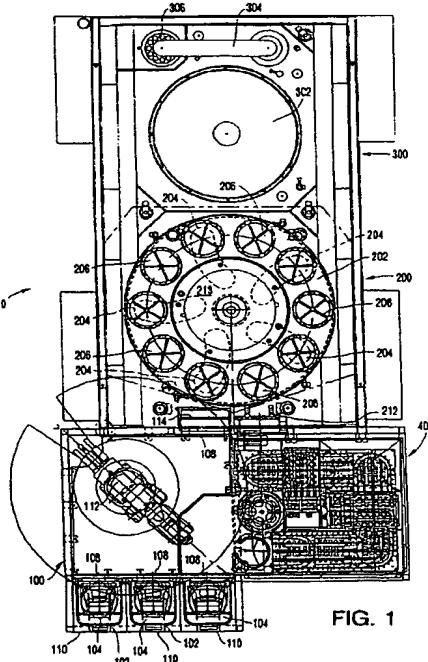
図13は、図7の洗浄ステーションの第三水トラックの分解組立平面図である。

## 【図14】

図14は、図13の線14-14によって取り出した第二水トラックの断面図

図24は、本発明によるウエハ流れの過程を示す概略図である。

## 【図11】



【図2】

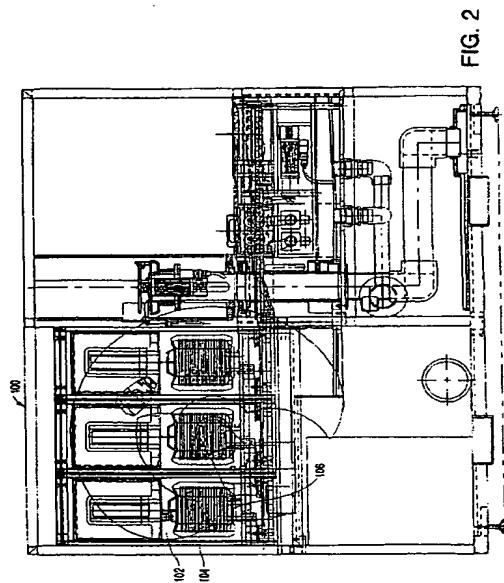


FIG. 2

【図3】

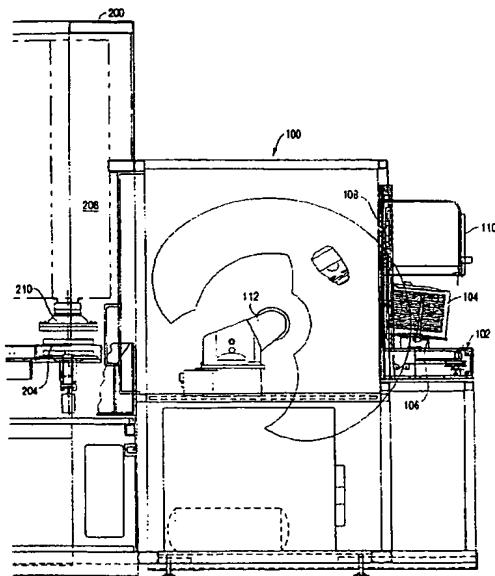


FIG. 3

【図4】

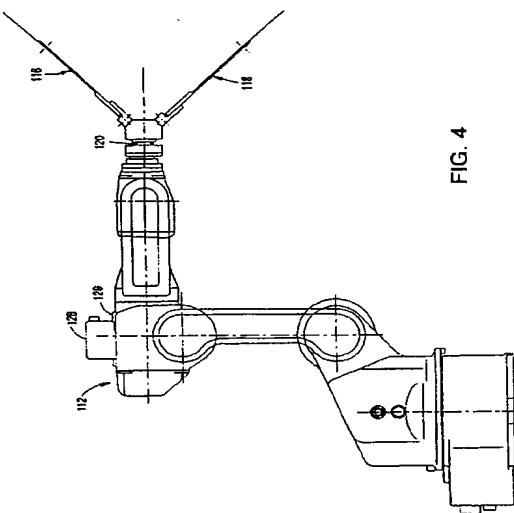


FIG. 4

【図5A】

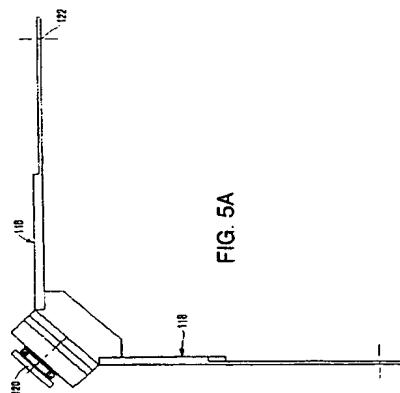


FIG. 5A

【図5B】



FIG. 5B

【図6】

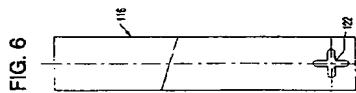


FIG. 6

【図7】

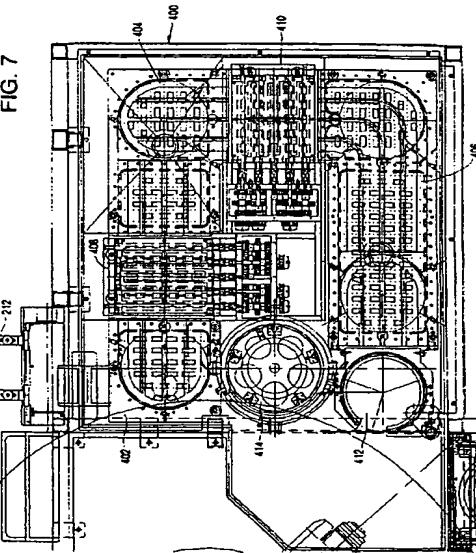
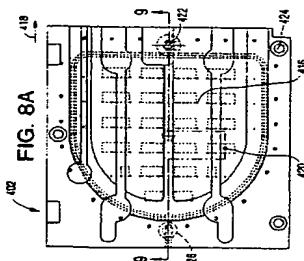
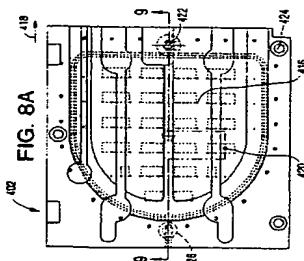
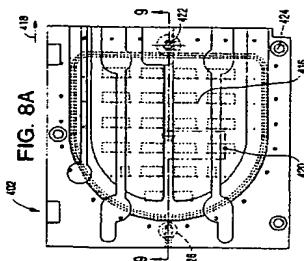
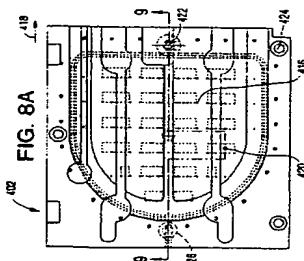
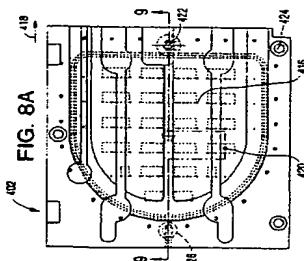
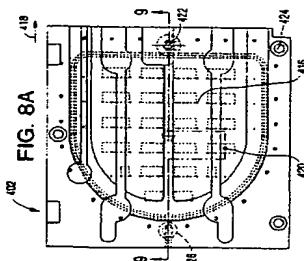
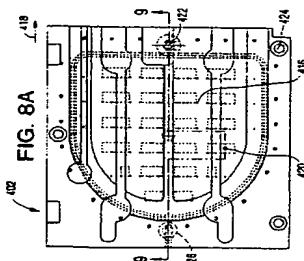
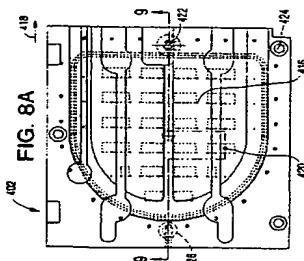
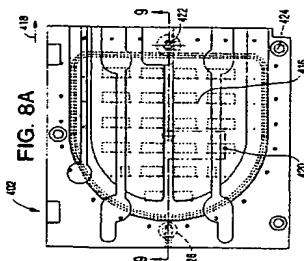
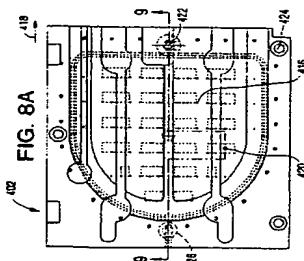
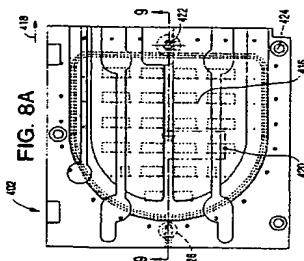
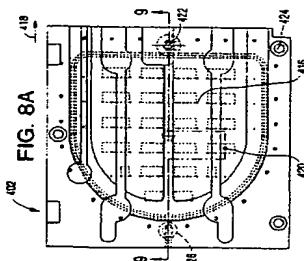
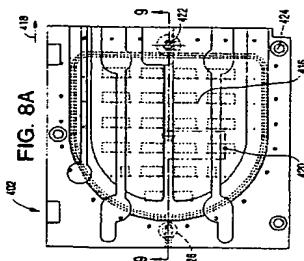
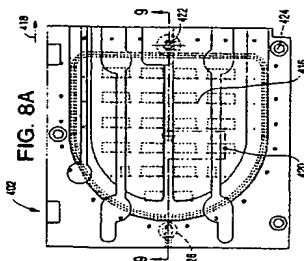
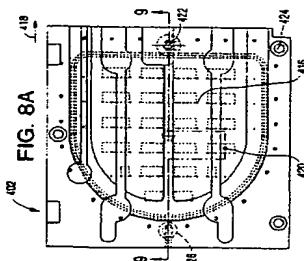
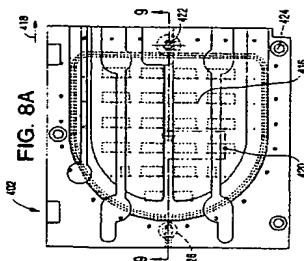
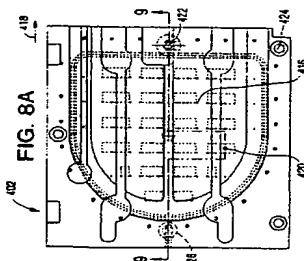
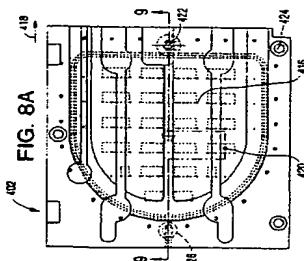
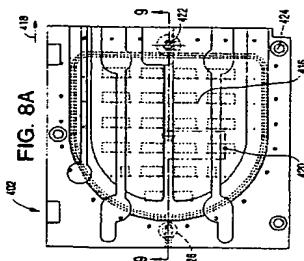
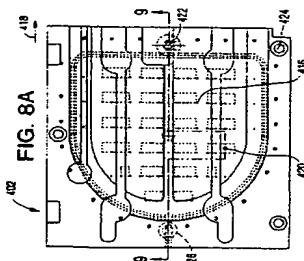
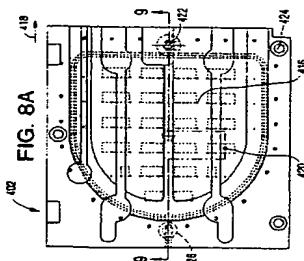
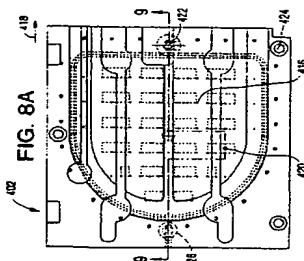
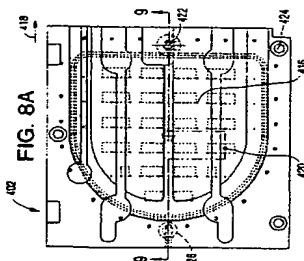
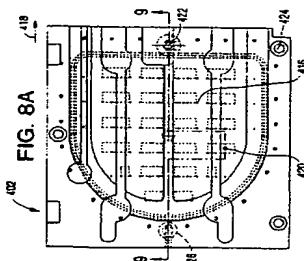
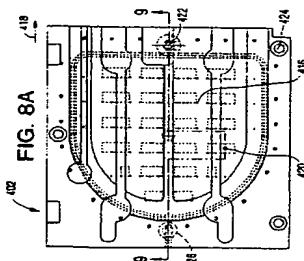
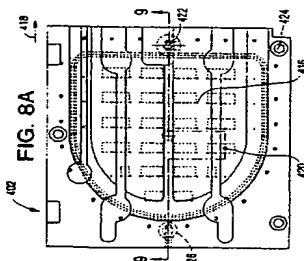
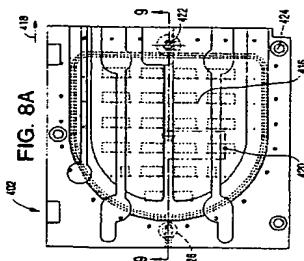
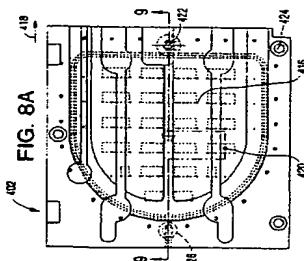
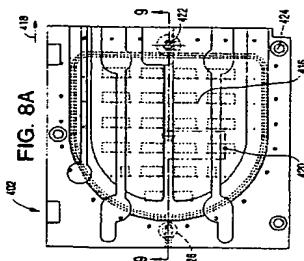
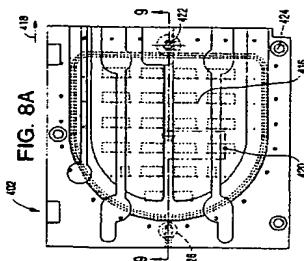
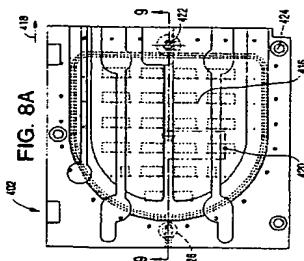
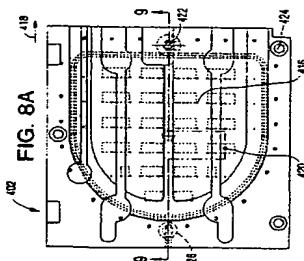
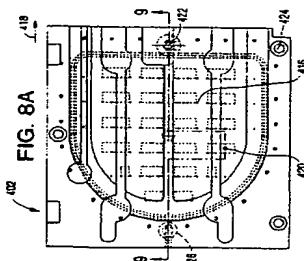
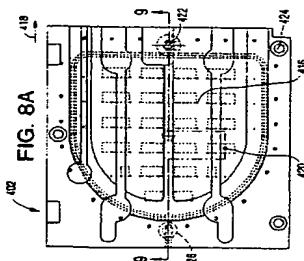
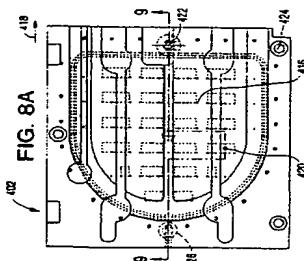
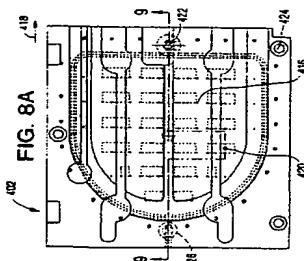
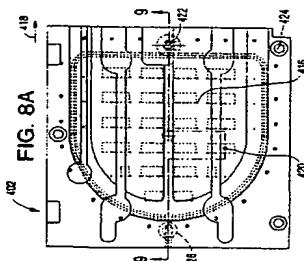
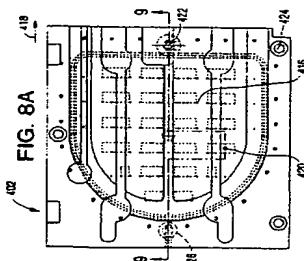
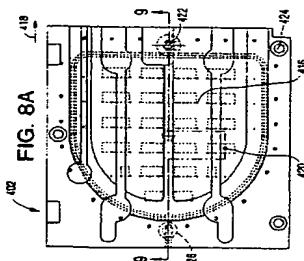
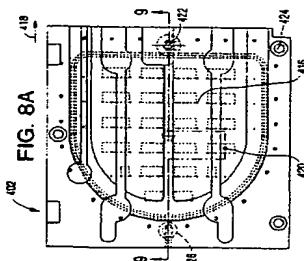
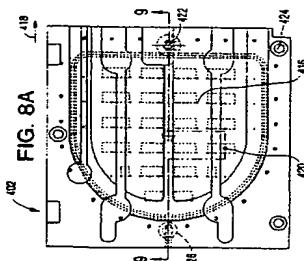
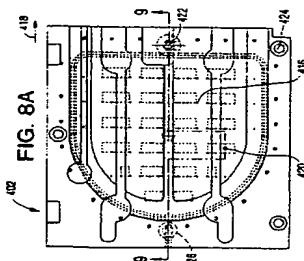
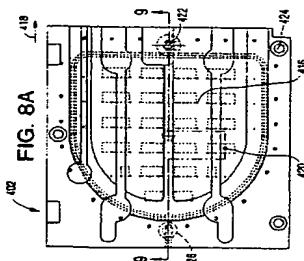
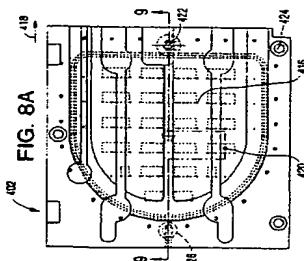
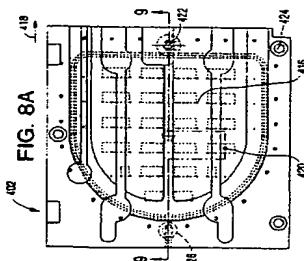
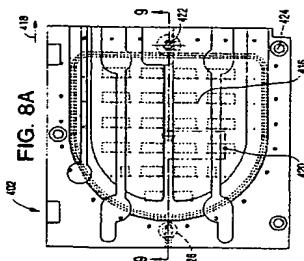
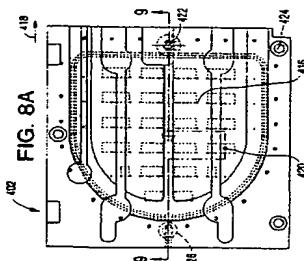
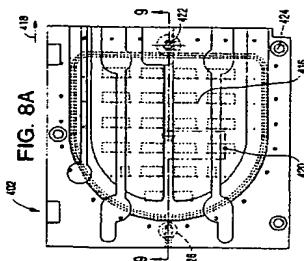
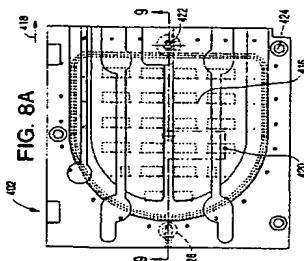
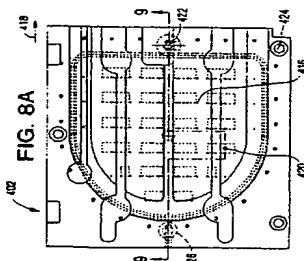
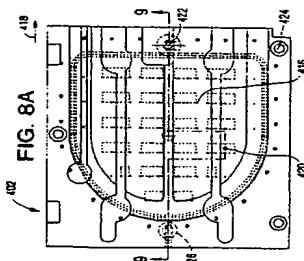
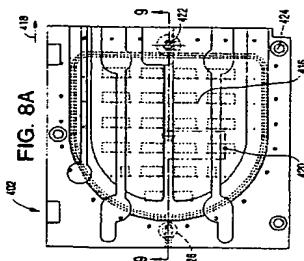
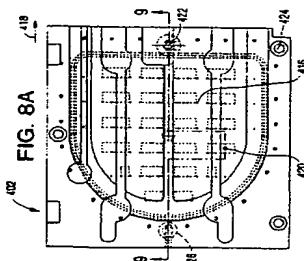
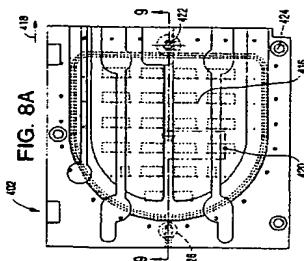
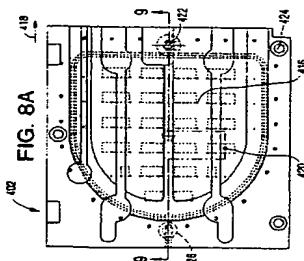
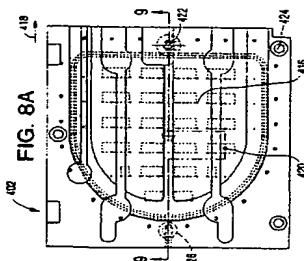
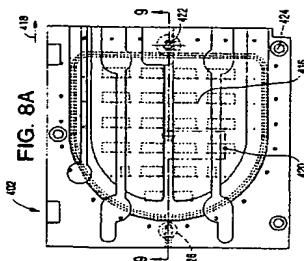
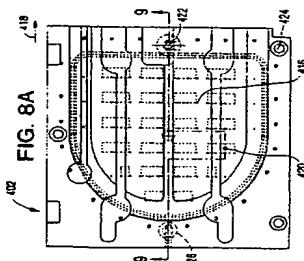
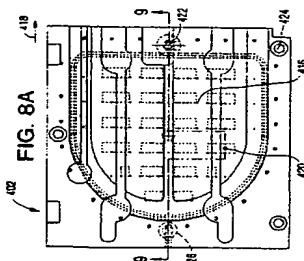
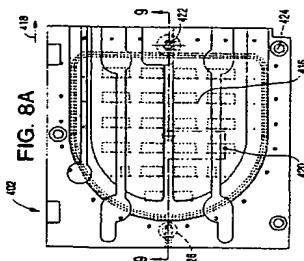
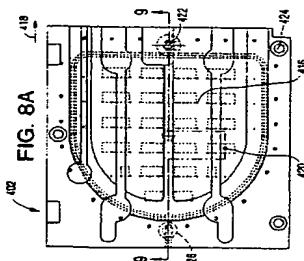
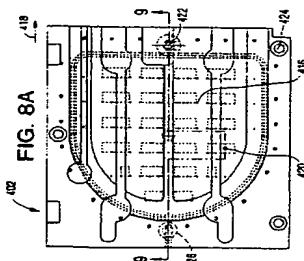
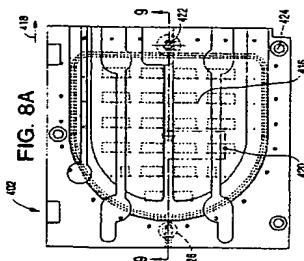
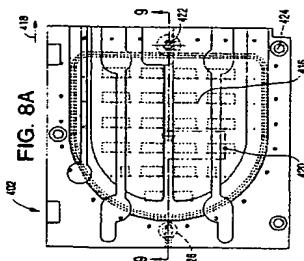
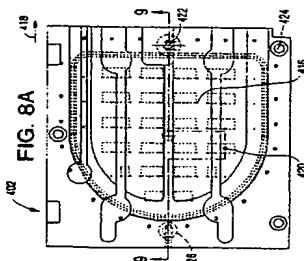
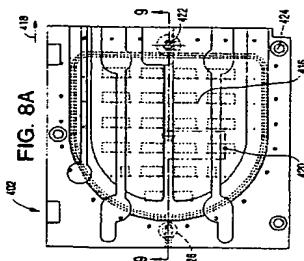
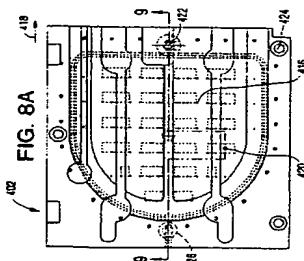
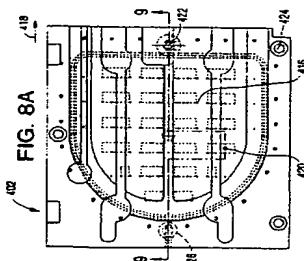
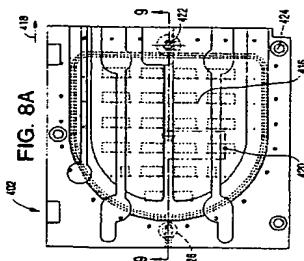
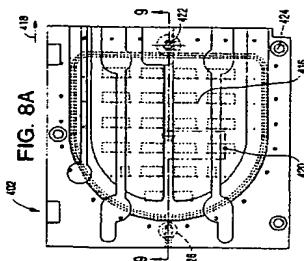
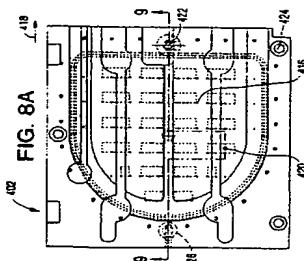
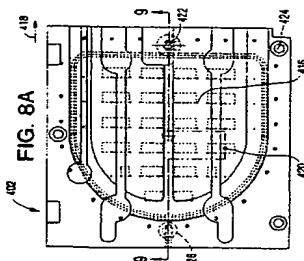
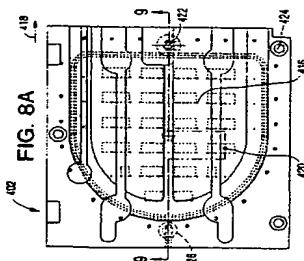
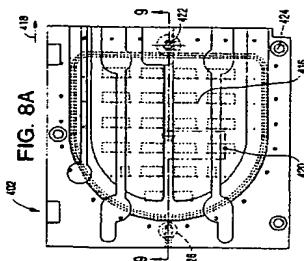
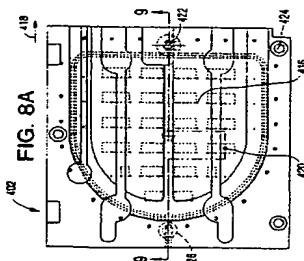
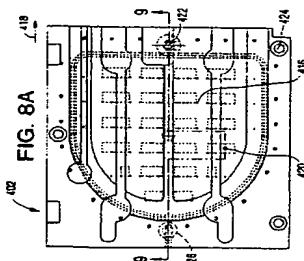
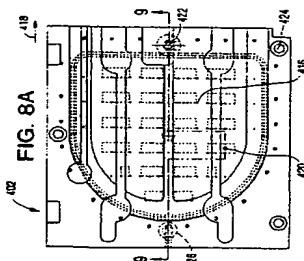
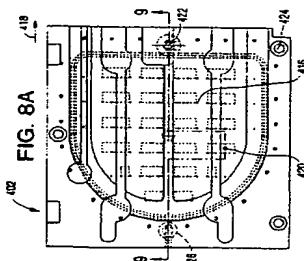
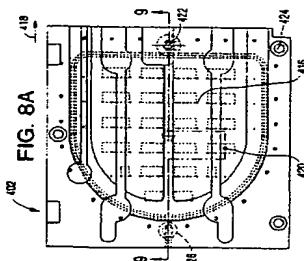
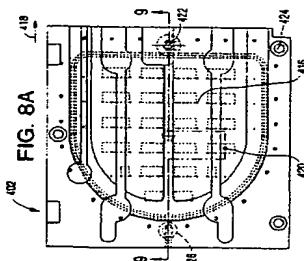
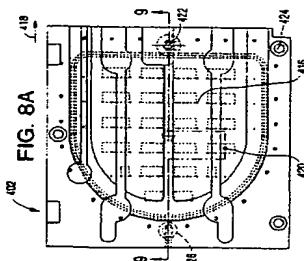
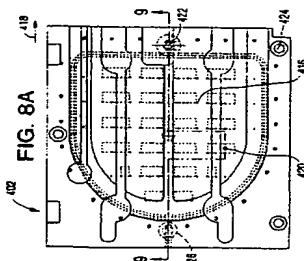
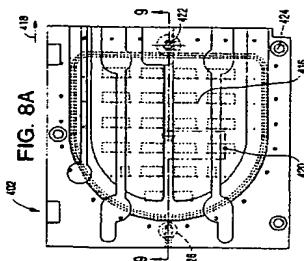
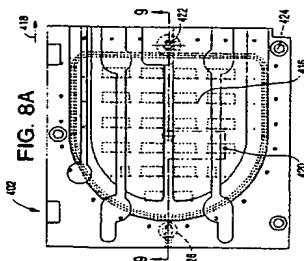
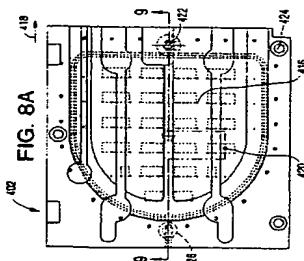
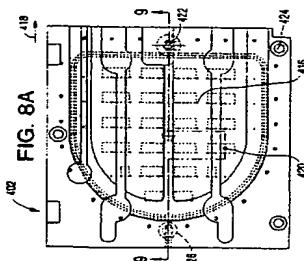
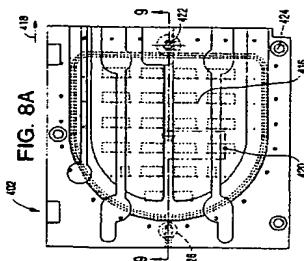
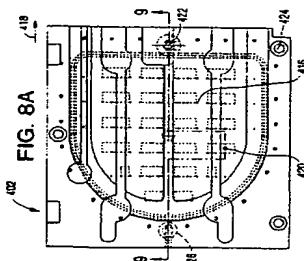
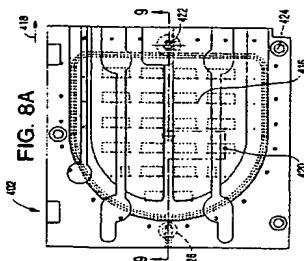
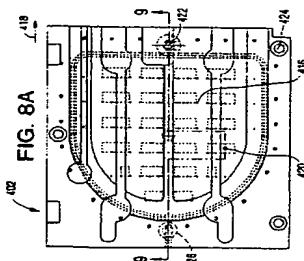
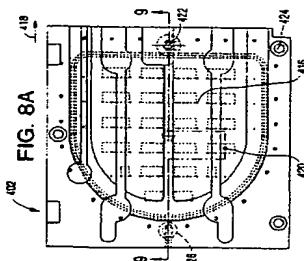
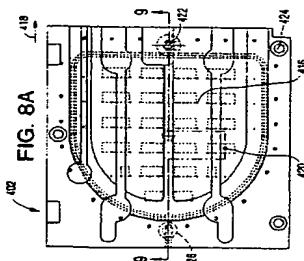
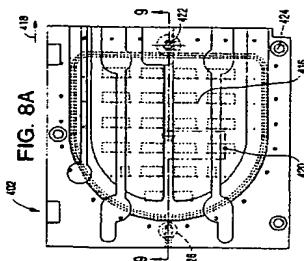
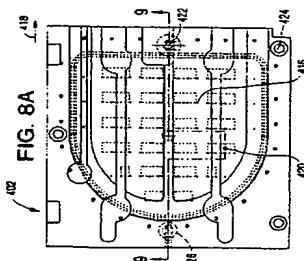
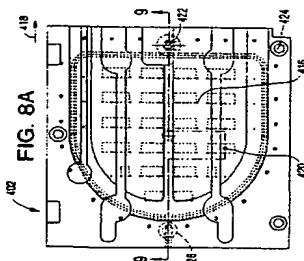
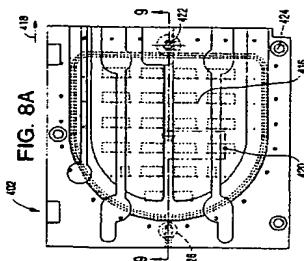
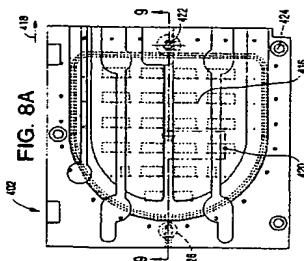
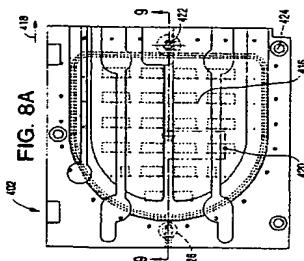
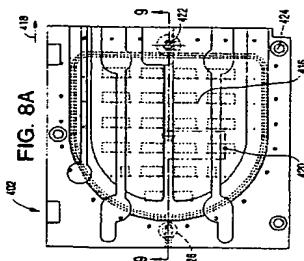
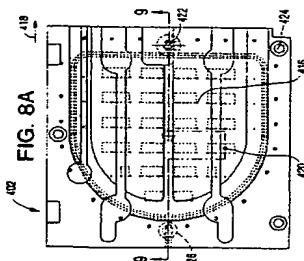
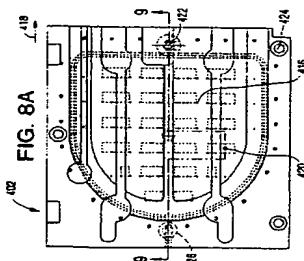
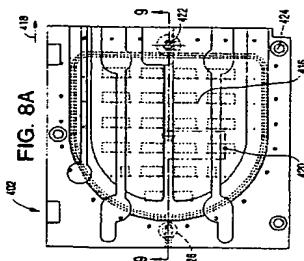
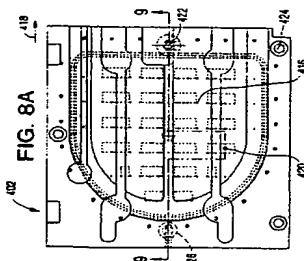
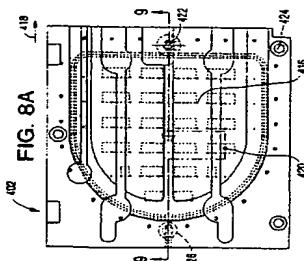
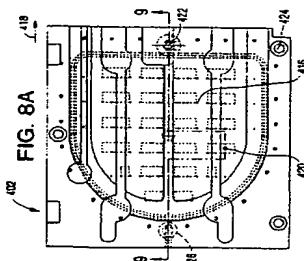
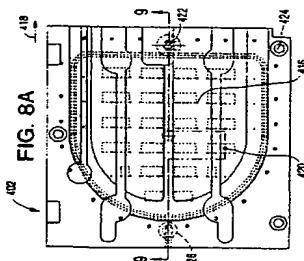
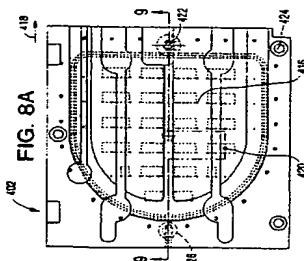
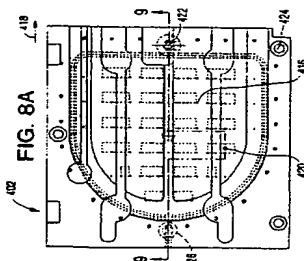
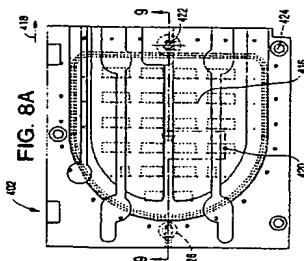
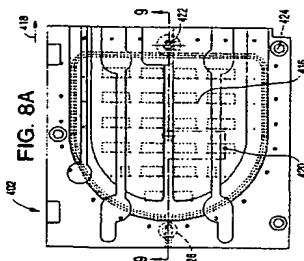
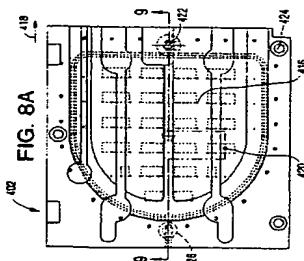
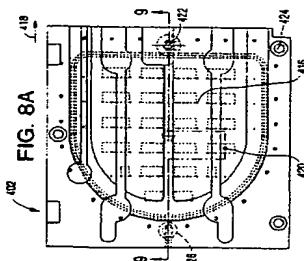
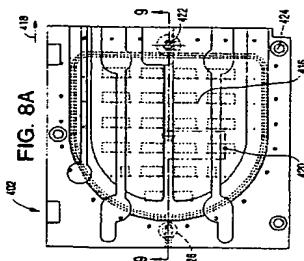
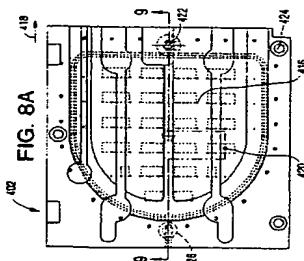
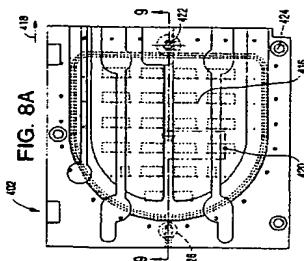
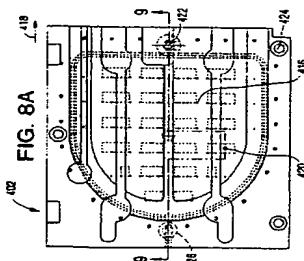
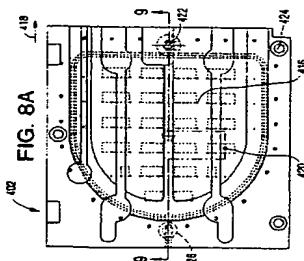
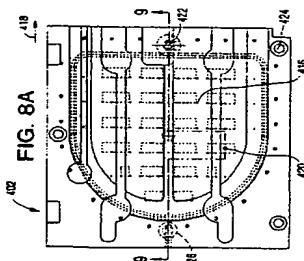
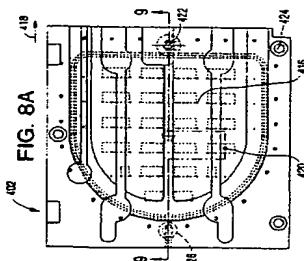
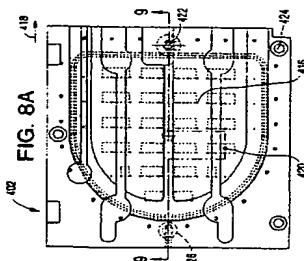
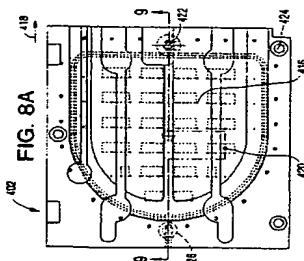
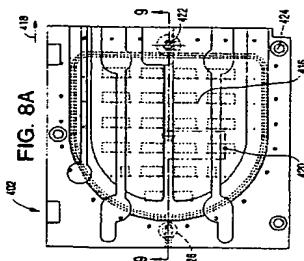
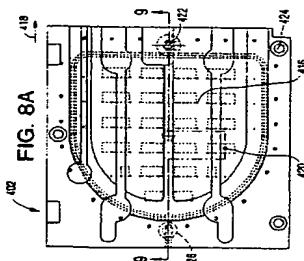
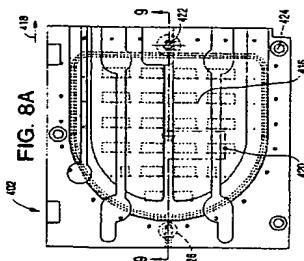
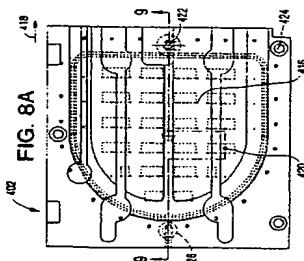
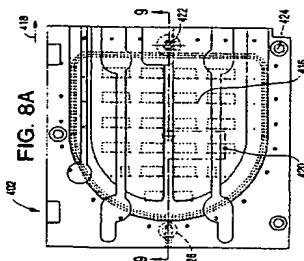
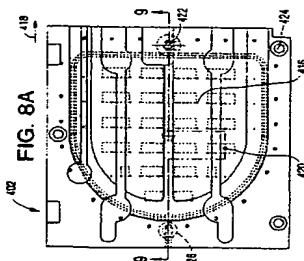
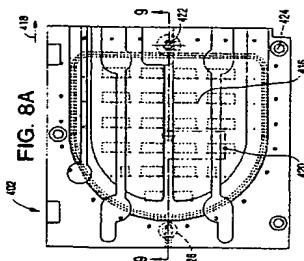
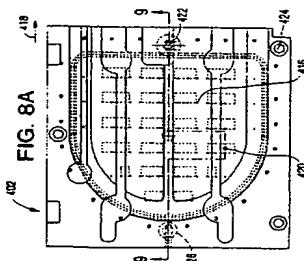
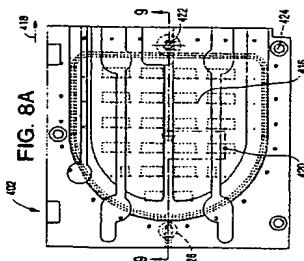
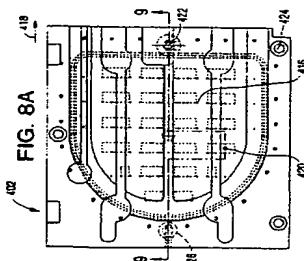
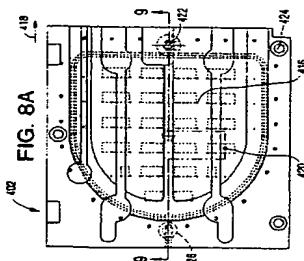
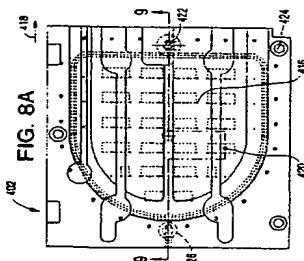
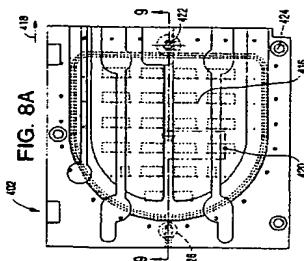
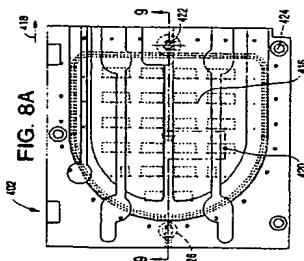
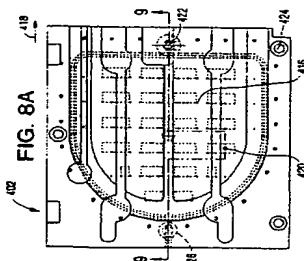
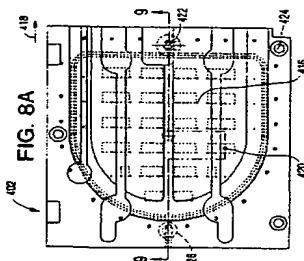
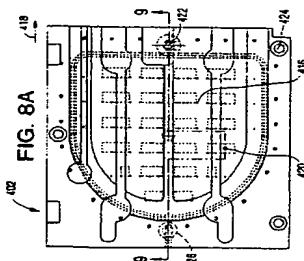
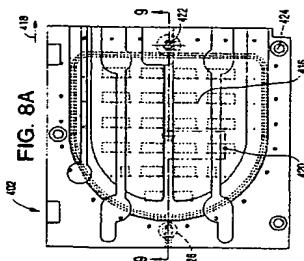
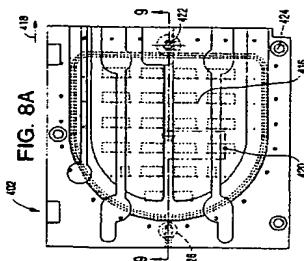
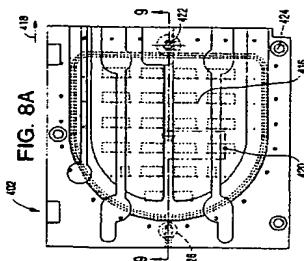
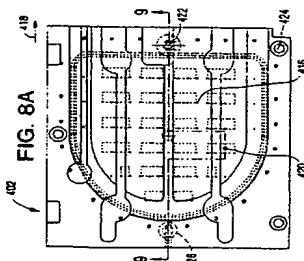
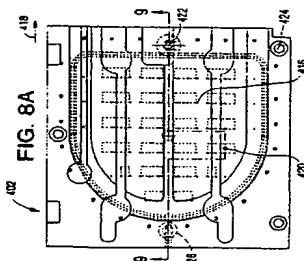
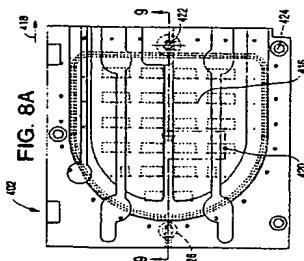
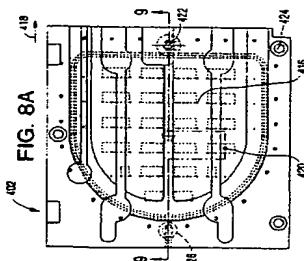
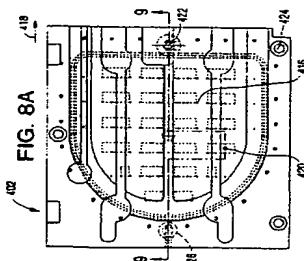
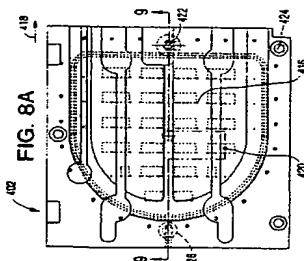
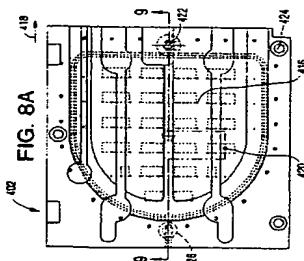
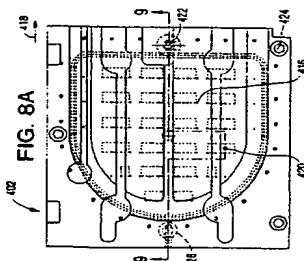
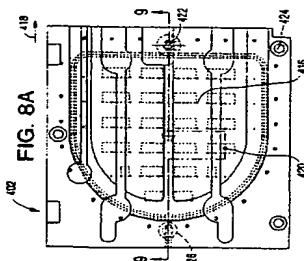
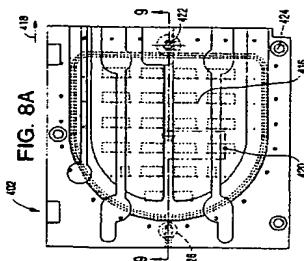
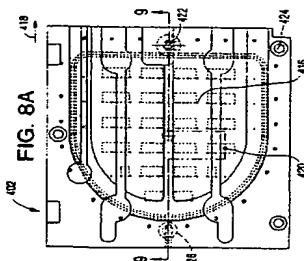
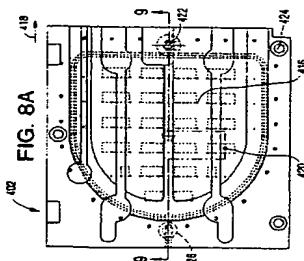
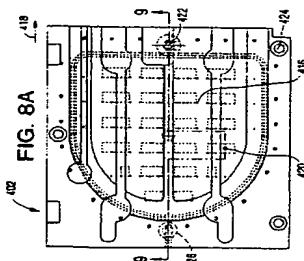
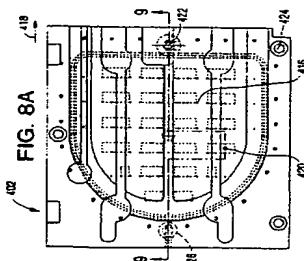
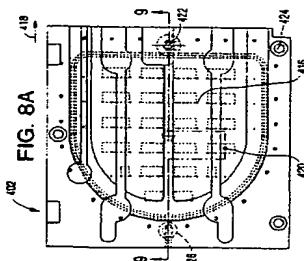
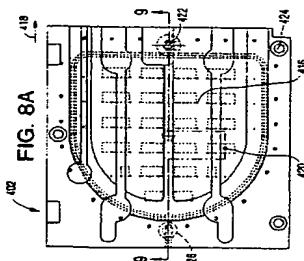
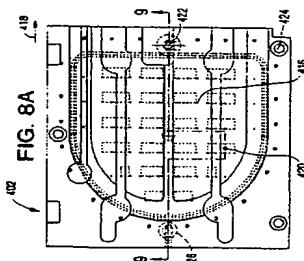
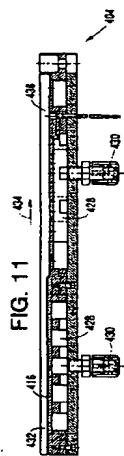


FIG. 7

【図8A】



【图 1-1】



【図12】

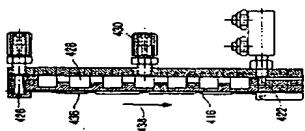
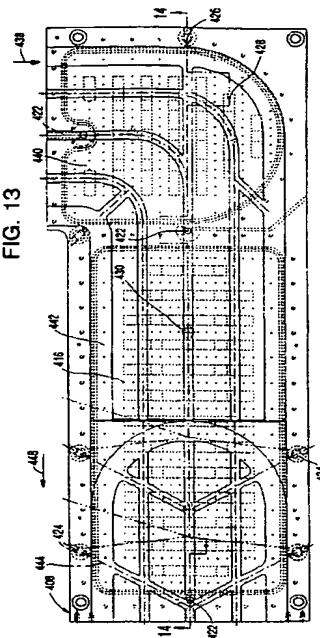


FIG. 12

【图 1 3】



13  
FIG.

【图 1-4】

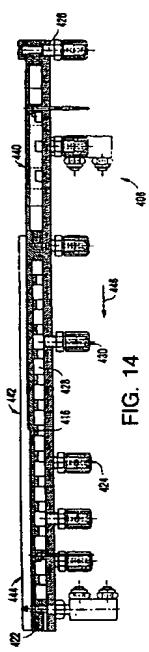
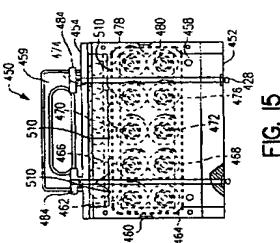


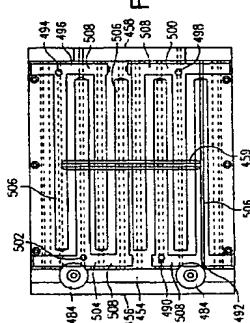
FIG. 14

【图 1-5】



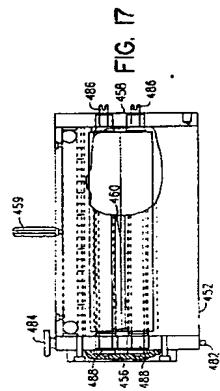
5

【图 16】

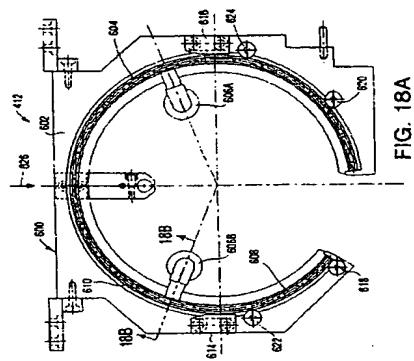


15

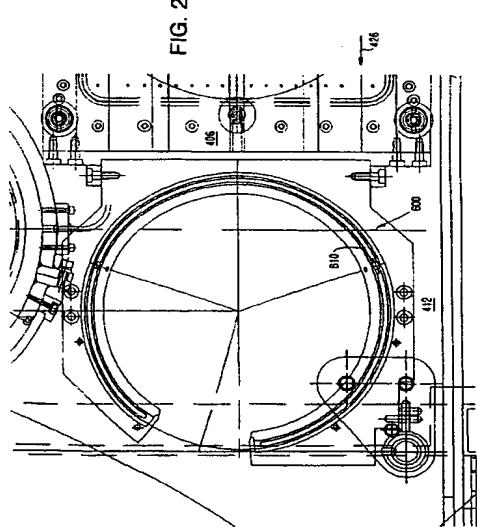
【图17】



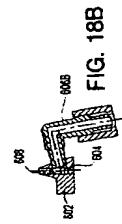
【図18A】



【图20A】



【図18B】



【图 19】

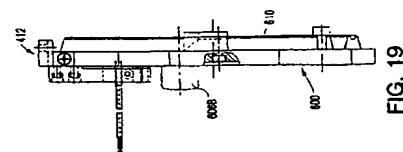


FIG. 19

【☒ 20B】

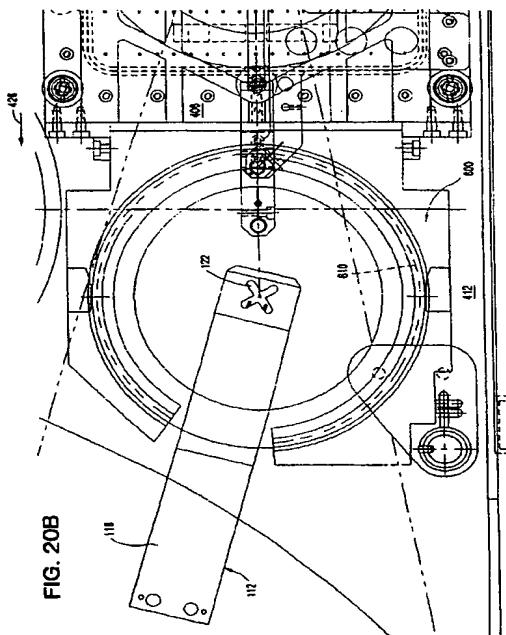


FIG. 20B

【図21】

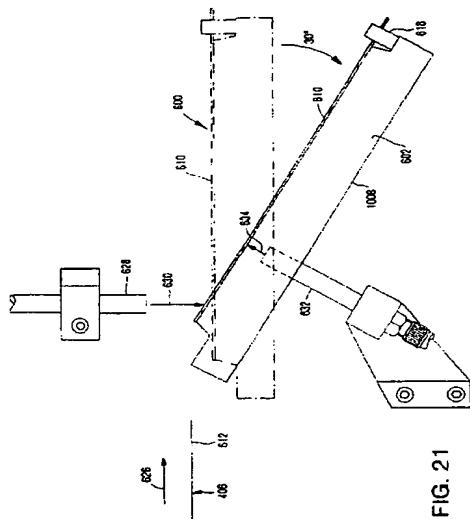
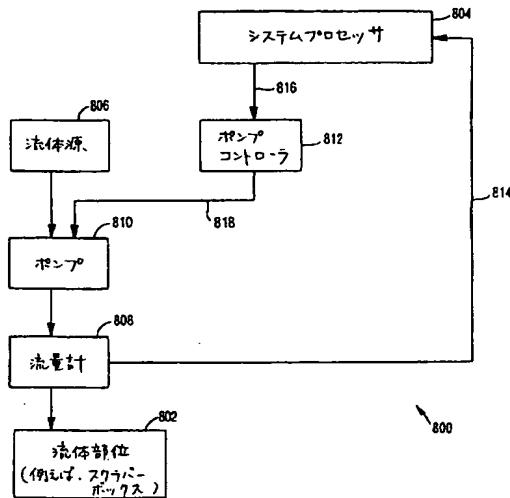


FIG. 21

[図22]



【图23】

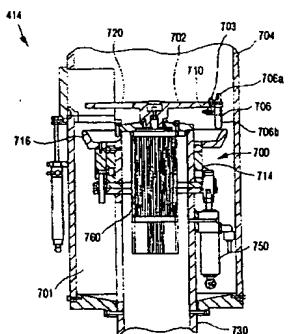


FIG. 23

【图 2-4】

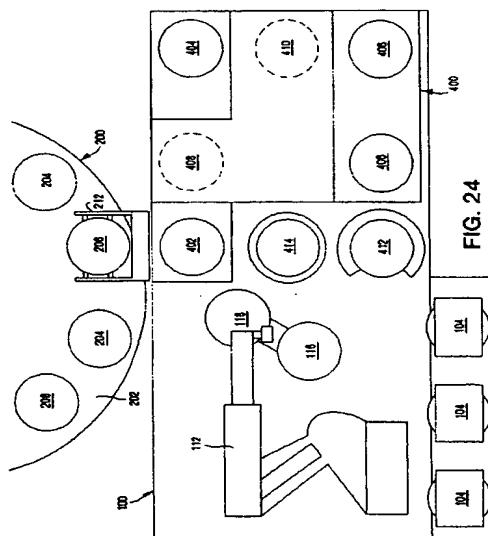


FIG. 24

## フロントページの続き

(71)出願人 305 North 54th Street,  
Chandler, Arizona  
85226 U. S. A.

(72)発明者 カールスラッド、クリス  
アメリカ合衆国 アリゾナ 85226, チ  
ャンドラー、ダブリュー、カーラ ビ  
スタ ドライブ 4685

(72)発明者 アレン、ロバート エフ.  
アメリカ合衆国 アリゾナ 85234, ギ  
ルバート、イー. バーバリタ 413

(72)発明者 ジョーダン、トビー  
アメリカ合衆国 アリゾナ 85233, ギ  
ルバート、エス. サドル ストリート  
970

(72)発明者 ハワード、クレイグ エム.  
アメリカ合衆国 アリゾナ 85233, ギ  
ルバート、エス. サヒュアロ ドライ  
ブ 687

(72)発明者 ヘイマー、アーサー  
アメリカ合衆国 アリゾナ 85248, サ  
ン レイクス、グレンバーン ドライブ  
26052

(72)発明者 カネン、ジェフ  
アメリカ合衆国 イリノイ 60185, シ  
カゴ、ノース アベニュー 1240

(72)発明者 ゴバラン、ペリヤ  
アメリカ合衆国 アリゾナ 85225, チ  
ャンドラー、イー. ガリー ドライブ  
1780

(72)発明者 ソーントン、ウィリアム  
アメリカ合衆国 アリゾナ 85220, ア  
ベイク ジャンクション、エヌ. アイ  
ロンウッド ナンバー44 1617

(72)発明者 マサーニ、ジョン アール.  
アメリカ合衆国 アリゾナ 85224, チ  
ャンドラー、ダブリュー. コルト コ  
ート 1707

(72)発明者 カルデロン、フェルナンド  
アメリカ合衆国 テキサス 79922, エ  
ル パソ、シート レグアス 4005

## 【国际调查报告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Name / Application No  
PCT/US 98/18897A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 H01L21/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Character of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 655 954 A (OISHI ET AL.) 12 August 1997	1-3,10, 11,168, 119
A	see the whole document	7,70,81
X	EP 8 793 261 A (EBARA CORPORATION) 3 September 1997	1-3,10, 11,168, 119
A	see the whole document	7,70,81

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority (claim(s)) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 December 1998

Date of mailing of the International search report

31.03.99

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.O. Box 8888 Patentbox 2  
NL-2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Fax. 31 651 800 nL  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

BOLDER G.

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

<b>INTERNATIONAL SEARCH REPORT</b>		International application No. PCT/US 98/18897
<b>Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)</b>		
<p>This International Search Report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <input type="checkbox"/> Claims Nos.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:</li> <li>2. <input type="checkbox"/> Claims Nos.: because they relate to parts of the International Application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful International Search can be carried out, specifically:</li> <li>3. <input type="checkbox"/> Claims Nos.: because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).</li> </ol>		
<b>Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)</b>		
<p>This International Searching Authority found multiple inventions in this International application, as follows:</p> <p style="text-align: center;">see additional sheet</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <input type="checkbox"/> As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers all searchable claims.</li> <li>2. <input type="checkbox"/> As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.</li> <li>3. <input type="checkbox"/> As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:</li> <li>4. <input checked="" type="checkbox"/> No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International Search Report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:</li> </ol> <p style="text-align: center;">1-61,70-75,81-107,119-122</p>		
<b>Remark on Protest</b>		<input type="checkbox"/> The additional search fees were accompanied by the applicant's protest. <input type="checkbox"/> No protest accompanied the payment of additional search fees.

Form PCT/ISA/210 (continuation of first sheet (1)) (July 1998)

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

## REASONS FOR LACK OF UNITY OF INVENTION

## 1. STRUCTURE OF THE CLAIMS

- A. Claims 1-61 An integral machine for polishing, cleaning, rinsing and drying workpieces comprising a load/unload station, treatment stations and transfer means.
- Claims 70-75 A cleaning station integral with a polishing machine for cleaning, rinsing and drying semiconductor wafers comprising treatment stations and transport devices.
- Claims 81-99 A method for processing semiconductor wafers with an integral machine having a load/unload station, polishing, cleaning, rinsing and drying stations and transporting means.
- Claims 100-107 An integral machine having a station for loading/unloading, a station for polishing, a station for cleaning, rinsing and drying and transfer means.
- Claims 119-122 A method for processing workpieces comprising polishing, cleaning, rinsing, drying and transferring.
- B. Claims 62-66 A load/unload station featuring tilted bases for wafer cassettes.
- C. Claims 67-69 A mapping system for use with a cassette holding semiconductor wafers.
- D. Claims 76-79 A scrubber box for cleaning semiconductor wafers.
- E. Claim 80 A rinsing station for rinsing semiconductor wafers.
- F. Claims 108-115 A method for transferring workpieces.
- G. Claims 116-118 A wafer handling system comprising a six axis robot.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Item	Patent Application No
	PCT/US 98/18897

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5655954 A	12-08-1997	JP 8153694 A JP 8153697 A	11-06-1996 11-06-1996
EP 0793261 A	03-09-1997	JP 9234688 A JP 10177999 A	09-09-1997 30-06-1998

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

Français    
1 of 3Images (Repub.)(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT  
COOPERATION TREATY (PCT)  
CORRECTED VERSION

(11) WO 99/13498 (13) A3

(21) PCT/US98/18897

(22) 10 September 1998 (10.09.1998)

(25) English (26) English

(30) 08/926,700 10 September 1997 US  
(10.09.1997)

(43) 18 March 1999 (18.03.1999)

(51)<sup>6</sup> H01L 21/00(54) COMBINED CMP AND WAFER CLEANING APPARATUS AND  
ASSOCIATED METHODS(71) SPEEDFAM CORPORATION [US/US]; 305 N. 54th Street, Chandler, AZ  
85226 (US).(72) GONZALEZ-MARTIN, Jose, R.; 4044 E. Jojoba Road, Phoenix, AZ 85044  
(US). KARLSRUD, Chris; 4685 W. Carla Vista Drive, Chandler, AZ 85226  
(US). ALLEN, Robert, F.; 413 E. Barbarita, Gilbert, AZ 85234 (US).  
JORDAN, Toby; 970 S. Saddle Street, Gilbert, AZ 85233 (US). HOWARD,  
Craig, M.; 687 S. Sahuaro Drive, Gilbert, AZ 85233 (US). HAMER, Arthur;  
26052 Glenburn Drive, Sun Lakes, AZ 85248 (US). CUNNANE, Jeff; 1240  
North Avenue, Chicago, IL 60185 (US). GOPALAN, Periya; 1780 E. Gary  
Drive, Chandler, AZ 85225 (US). THORNTON, William; 1617 N. Ironwood  
#44, Apache Junction, AZ 85220 (US). MACERNIE, Jon, R.; 1707 W. Colt  
Court, Chandler, AZ 85224 (US). CALDERON, Fernando; 4005 Siete Leguas,  
El Paso, TX 79922 (US).(74) KELLY, Michael, K., et al; Snell & Wilmer, One Arizona Center, 400 E. Van  
Buren Street, Phoenix, AZ 85004-0001 (US).

(81) JP, KR, SG

(84) European patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU,  
MC, NL, PT, SE)

(48) 23 September 1999 (23.09.1999)

(15) see PCT Gazette No. 381999 of 23 September 1999, Section II

(57) An integral machine for polishing, cleaning, rinsing and drying workpieces such  
as semiconductor wafers. A load/unload station has a plurality of platforms for  
receiving cassettes of wafers to be processed. A dry end-effector of a robot retrieves  
wafers from the cassettes and transfers them to an index table. A transfer apparatus



having wafer carrier elements picks up wafers from the index table, moves the wafers to a polishing table for polishing, and returns the wafers to the index table for further processing. A flipper moves the polished wafers to a cleaning station. The cleaning station includes scrub stations, a rinsing station and a spin dryer station, and a connective system of water tracks. A wet end-effector of the robot transfers rinsed wafers to the spin dryer station. The dry end-effector of the robot moves dried wafers from the spin dryer station back to the cassette of origination.



1 of 3